

**UNIVERSIDAD AMERICANA UAM  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL DEL  
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE ESSO STANDARD OIL  
MANAGUA DURANTE EL PERIODO JULIO 2006 A JULIO 2007.**

**AUTOR: KAREN SOMARRIBA**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO INDUSTRIAL.**

**PROFESOR TUTOR: RAMON BARRIOS**

**MANAGUA, NICARAGUA 2007.**

## **AGRADECIMIENTO**

Mis mayores agradecimientos a las personas que hicieron posible esta evaluación, a los mecánicos de Esso Standard Oil, Refinería, que permitieron el seguimiento cercano de cada una de las actividades, a los supervisores por las guías y la información brindada. A mi familia por estar pendientes de la evolución de esta investigación. Pero sobre manera a Dios por darme fuerza y permitirme llegar cada día más lejos.

# **INDICE**

<b><u>Descripción</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
<b>Introducción.....</b>	<b>01</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>07</b>
<b>I.1Objetivo General.....</b>	<b>08</b>
<b>I.2Objetivos Específicos.....</b>	<b>09</b>
<b>II. Marco Teórico.....</b>	<b>10</b>
<b>II.1 Productividad</b>	
<b>II.1.1 Historia de la Productividad.....</b>	<b>11</b>
<b>II.1.2 Definiciones.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.3 Confusiones Usuales en el Terminio Productividad.....</b>	<b>14</b>
<b>II.1.4 Ciclo de Productividad.....</b>	<b>15</b>
<b>II.1.4.1 Medición de la Productividad DILO.....</b>	<b>15</b>
<b>II.1.4.2 Evaluación de la Productividad.....</b>	<b>18</b>
<b>II.1.4.3 Planeacion de la Productividad.....</b>	<b>18</b>
<b>II.1.4.4 Mejoramiento de la Productividad.....</b>	<b>18</b>
<b>II.2 Factores que Afectan la Productividad.....</b>	<b>19</b>
<b>II.3 Método de Análisis de Productividad.....</b>	<b>24</b>
<b>II.3.1 Descompocision del tiempo invertido en cada reparación.....</b>	<b>24</b>
<b>II.3.2 Factores que reducen la productividad.....</b>	<b>25</b>
<b>II.3.3 Estudio del trabajo.....</b>	<b>27</b>
<b>II.3.4 Medición del trabajo.....</b>	<b>40</b>
<b>II.3.4.1 Conceptos y Objetivos.....</b>	<b>40</b>
<b>II.3.4.2 Procedimiento basico para La medición del trabajo.....</b>	<b>41</b>
<b>II.3.4.3 Muestreo del trabajo.....</b>	<b>42</b>
<b>II.3.4.4 Elementos de tiempo en relación al personal.....</b>	<b>43</b>
<b>II.3.4.5 Etapas del estudio de tiempo.....</b>	<b>44</b>
<b>II.3.4.6 Evaluación del trabajo.....</b>	<b>45</b>

II.3.4.7 Desempeño.....	45
II.3.4.8 Factores que afectan al desempeño.....	47
II.4 Técnicas para analizar Datos.....	48
II.4.1 Diagrama de Pareto.....	48
II.4.2 Diagrama de Ishikawa.....	48
II.5 Índice del Valor Actual.....	49
II.6 Salario.....	50
II.6.1 Clases de Salario.....	50
II.6.2 Determinación del Salario.....	51
II.6.3 Estipulación de Salario.....	51
II.6.4 Irrenunciabilidad al Salario.....	51
II.6.5 Salario Basico.....	51
II.6.6 Pago del Salario.....	51
II.6.7 Deducción, Retención y Compensación De los Salarios.....	52
II.6.8 Embargo de Salarios.....	52
II.6.9 El Salario Mínimo.....	52
II.6.10 Productividad y Salario.....	53
III Diseño Metodológico.....	54
III.1 Tipo de Estudio.....	55
III.2 Método de Investigación.....	55
III.3 Universo y unidades muestrales de investigación.	55
III.4 Técnicas de recopilación de información.....	55
III.5 Métodos de Trabajo.....	56
III.5.1 Calculo de la productividad.....	56
III.5.2 Determinación de factores que afectan la Productividad.....	56
III.5.3 Tamaño de la muestra.....	56
III.6 Técnicas Para Procesar la Información.....	56
III.6.1 Datos Numéricos.....	56
III.6.2 Datos Descriptivos.....	56

<b>IV. Diagnostico.....</b>	<b>57</b>
<b>IV.1 Identificación de los trabajos.....</b>	<b>58</b>
<b>IV.2 Distribución del personal.....</b>	<b>59</b>
<b>IV.3 Descripción del proceso para realizar los trabajos.....</b>	<b>60</b>
<b>IV.4 Método Actual del Trabajo.....</b>	<b>60</b>
<b>IV.4.1 Descripción del área de Mantenimiento.....</b>	<b>61</b>
<b>IV.4.2 Jornada Laboral.....</b>	<b>61</b>
<b>IV.4.3 Elaboración de ATS.....</b>	<b>62</b>
<b>IV.4.4 Solicitud del Permiso de Trabajo.....</b>	<b>63</b>
<b>IV.4.5 Traslado de Herramientas.....</b>	<b>64</b>
<b>IV.4.6 Entrega de Equipos.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.4.7 Inicio del Trabajo.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.4.8 Entrega del equipo al personal de procesos.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.4.9 Limpieza final del área de trabajo.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.5 Descripción de Funciones.....</b>	<b>66</b>
<b>V. Situación Actual de la Productividad del Departamento de Mantenimiento.....</b>	<b>68</b>
<b>V.1 Efectividad de la planeacion de los trabajos.....</b>	<b>69</b>
<b>V.2 Calculo de la Productividad Usando DILO.....</b>	<b>70</b>
<b>V.3 Calculo de la Productividad histórica.....</b>	<b>70</b>
<b>V.4 Situación de la productividad por sub Área.....</b>	<b>71</b>
<b>V.4.1 Observación de Instrumentación.....</b>	<b>71</b>
<b>V.4.2 Observación de Equipos Rotativos.....</b>	<b>77</b>
<b>V.4.3 Observación de Equipos Fijos.....</b>	<b>83</b>
<b>V.5 Análisis de tiempos Inactivos.....</b>	<b>88</b>
<b>V.5.1 Introducción.....</b>	<b>88</b>
<b>V.5.2 Tiempos Improductivos.....</b>	<b>88</b>
<b>V.5.2.1 Diagramas de Tiempos Improductivos por Area.</b>	<b>89</b>

<b>V.5.2.1.1 Improductividad en Instrumentación.....</b>	<b>89</b>
<b>V.5.2.1.2 Improductividad en Equipos Rotativos.....</b>	<b>90</b>
<b>V.5.2.1.3 Improductividad en Equipos Fijos.....</b>	<b>93</b>
<b>V.6 Demoras en la ejecución de las Reparaciones.....</b>	<b>96</b>
<b>V.6.1 Diagramas de Ishikawa.....</b>	<b>96</b>
<b>V.6.2 Tiempo improductivo imputable a orientaciones...</b>	<b>97</b>
<b>V.6.3 Tiempo improductivo imputable al personal.....</b>	<b>97</b>
<b>VI. Duración de cada Trabajo Observado.....</b>	<b>98</b>
<b>VII. Propuesta de Mejora.....</b>	<b>100</b>
<b>VII.1 Introducción.....</b>	<b>101</b>
<b>VII.2 Propuesta en base al proceso actual en la Realización de los trabajos.....</b>	<b>101</b>
<b>VII.3 Eliminación de demoras en la ejecución de trabajos..</b>	<b>102</b>
<b>VII.3.1 Entrega de Materiales.....</b>	<b>102</b>
<b>VII.3.2 Entrega de ATS.....</b>	<b>103</b>
<b>VII.3.3 Solicitud de Permiso de Trabajo.....</b>	<b>104</b>
<b>VII.3.4 Entrega del Equipo.....</b>	<b>104</b>
<b>VII.4 Ahorro del tiempo obtenido con la propuesta de mejora .....</b>	<b>105</b>
<b>VIII Costo / Beneficio .....</b>	<b>109</b>
<b>VIII.1 Análisis Costo Beneficio de la implementación De mejoras .....</b>	<b>110</b>
<b>VIII.2 Conclusión de la propuesta de Mejora.....</b>	<b>110</b>
<b>IX. Conclusiones.....</b>	<b>111</b>
<b>IX.1 Efectividad de la planeacion.....</b>	<b>112</b>
<b>IX.2 Tiempos de ejecución de los trabajos mas frecuentes.....</b>	<b>112</b>
<b>IX.3 Determinación de los tiempos ociosos en los trabajos Efectuados por el personal de mantenimiento.....</b>	<b>112</b>

<b>IX.4 Cuellos de botella determinados en la realización del trabajo.....</b>	<b>112</b>
<b>X. Recomendaciones.....</b>	<b>114</b>
<b>XI. Anexos.....</b>	<b>116</b>
<b>XII. Bibliografía</b>	

## **I. INTRODUCCION**



## INTRODUCCION

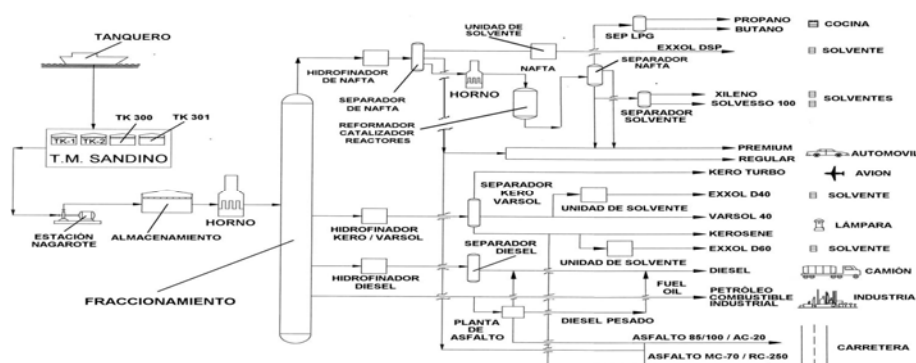
ESSO STANDARD OIL S.A. LTD es una compañía petrolera que obtiene el crudo del los principales bancos de Venezuela, México, Estados Unidos y Medio Oriente.

Las petroleras proveen de la materia prima a las refinerías, estas tras un proceso de refinación y destilación obtienen gasolina, diesel, Kero Turbo (combustible para aviones), gas propano y butano.

Debido al crecimiento del consumo de los derivados del petróleo surge la necesidad de buscar nuevos mercados, es por eso que en 1961 se construye la refinería ubicada en Managua (MANREF) por sus siglas en ingles. La planta productora construida en esta fecha tenia una producción inicial de 9000 barriles diarios, ocho años mas tarde fue construida la unidad 100 nombre que se dio a la segunda etapa de la planta productiva. Con esta segunda etapa la capacidad de producción aumento a 21000 barriles diario operando la planta a su máxima capacidad.

Actualmente Manref tiene 46 años de operación y supl e a todo el país. Esta dividida en tres secciones la unidad 100 es el lugar donde se producen las gasolinas, el diesel, el gas butano y el gas propano. La unidad 800 que fue la primera etapa en la construccion de esta planta actualmente produce solventes y químicos, esta planta fue reactivada desde 1992, ya que desde la construccion de la unidad 100 hasta esta fecha fue desactivada. Y por ultimo la planta de asfalto es el lugar donde se produce el asfalto utilizado a nivel nacional.

**La figura 1.1 muestra el proceso de producción de los productos finales**



El proceso de producción simplificado sigue el siguiente esquema los banqueros son recibidos en Puerto Sandino y Puerto Corinto el petróleo es depositado en tanques de almacenamiento y posteriormente es bombeado desde Puerto Sandino en un oleoducto de 60 KM de distancia hacia Managua.

Cuando el combustible llega a Managua es depositado en tanques nuevamente y bombeado a los hornos, una vez que el combustible alcanza la temperatura adecuada es dirigido a la torre principal de destilación (T-101) lugar donde se fraccionan tres operaciones importantes para finalmente obtener el producto final.

La refinería se divide en cuatro departamentos: el departamento de producción verifica el buen funcionamiento de la planta y cumple con las metas de producción establecidas mensualmente. El departamento Técnico verifica la calidad y las certificaciones de cada producto. El departamento de ambiente y seguridad industrial verifica el cumplimiento de las normas establecidas por el ministerio de trabajo, capacita al personal para la realización de trabajos de alto, mediano o bajo riesgo y evalúa los riesgos de cada área de trabajo. El departamento de mantenimiento esta dividido en dos áreas, planificación y ejecución (ver Organigrama 1.1 en anexos). Vela por el buen funcionamiento operativo de la planta, mediante la generación de una orden de trabajo. Este es un formato en donde se describe a detalle el problema que presenta la maquina.

El área de planificación asegura la disponibilidad de los materiales, personal y equipos adicionales necesarios para las reparaciones a realizarse ya sean camiones, grúas, montacargas, andamios. Lleva control del presupuesto y mide la eficiencia del personal mediante indicadores de productividad como son retrabajos, cumplimiento del programa semanal y cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, cuenta con un planificador y un programador.

El área de ejecución supervisa las reparaciones de cada equipo, esta área se divide en tres sub-áreas equipos rotativos revisa el buen funcionamiento de bombas y enfriadores cuenta con un supervisor, seis mecánicos y seis ayudantes. Instrumentación revisa y calibra las válvulas de control que miden el flujo de producto en cada tubería, revisa las alarmas del panel de controles y calibra las cintas de los tanques, tiene un supervisor, dos instrumentistas y dos ayudantes. Y equipos fijos esta integrado por un supervisor y quince

mecánicos. Da mantenimiento a torres de destilación, arma andamios necesarios para trabajos en altura, limpia pascones de las bombas, revisa la operación de los hidrantes, trampas de vapor y hornos, realiza trabajos de soldaduras y calibraciones de metros de carga de las cisternas.

En la actualidad la asignación de trabajos es estándar (cantidad de personas multiplicado por el número de horas de la jornada laboral), es necesario hacer un estudio de tiempo y movimiento para determinar los tiempos reales en los trabajos mas frecuentes para el departamento de mantenimiento y de esta manera realizar un análisis de productividad lo que permitirá reducir la cantidad de ordenes de trabajo en espera de ejecución.

Se empleará una metodología investigativa, los tiempos se obtendrán con mediciones desde la planeacion hasta la ejecución de los trabajos.

A partir de 2003 se incorporo formalmente el área de Planeación en el departamento de mantenimiento con el objetivo de tener un mejor control del personal, del presupuesto y de los trabajos ejecutados.

Durante este mismo año se modificó el sistema de contratación y de pago. Como una manera de reducción de costos operativos se contrato compañía contratista que brindaba a todos los empleados, su equipo de protección personal y le facilitaba el trámite del seguro social.

El sistema de pago consiste en pagar por hora trabajada en vez de un sueldo fijo, de acuerdo a una lista de categorías. Las categorías son las siguientes: soldador, armador, mecánico A, mecánico B, mecánico C, asistente de campo, gruero, tornero. Cada una de estas categorías tiene un salario determinado (Ver figura 1.2 en anexos)

Con el cambio del sistema de pago el personal manifestó un interés global hacia el trabajo. Actualmente se ha observando un incremento notorio en los costos operativos del departamento de mantenimiento producto del aumento de las horas extras, ya que el personal no concluye los trabajos durante las nueve horas laborales, por tanto el supervisor se ve obligado a autorizar los trabajos en horas extras.

El departamento de Procesos define las prioridades de los trabajos mecánicos, en orden de importancia de acuerdo a un manual que existe de equipos críticos (manual donde se tienen estipulados que equipos podrían causar el paro de la producción por defecto mecánico), sin embargo, en la mayoría de los trabajos solicitados por procesos existe descoordinación en la orientación, debido a que no hacen la orden de trabajo escrita y no preparan los equipos con anticipación.

En bodega hay materiales codificados o compras del extranjero y también las compras locales. Al final del mes se genera un reporte de materiales sacados de la bodega. Para que una persona pueda retirar un material de la bodega este debe hacer un vale firmado por un supervisor, además debe tener el número de orden de trabajo y el número de cuenta.

De esta manera cada material que sale de la bodega se carga a una orden de trabajo y a un equipo determinado, el cual esta definido por el número de cuenta.

Cuando una persona en el vale no pone correctamente el número de cuenta este material esta siendo cargado a otro equipo y hasta el final de mes cuando es generado este reporte se puede hacer un comparativo para ver si están cargados correctamente.

Los trabajos de reparación varían demasiado en el rango de tiempo. Algunos de los trabajos mecánicos se le pueden programar al personal de terceras partes, cada vez que esto ocurre dichos trabajos son realizados en menos tiempo e inclusive con menos personal.

No existe supervisión durante los turnos de la noche y el turno diurno únicamente se cuenta con un supervisor de campo por área. Aunque en algunas áreas haya mas personal que en otras. La supervisión del terceras partes se programa para dar apoyo a su equipo de trabajo, sin embargo la supervisión de mecánica e instrumentación son renuentes a la programación a menos que sean casos de emergencia. De esta manera se pierde horas hombre que pueden ser aprovechadas.

Un estudio de tiempo y movimiento en Manref determinará las debilidades del proceso de respuesta ante la falla de un equipo, cuales son los tiempos ociosos, es decir permitirá un análisis de la productividad del personal.

Con la evaluación de la productividad actual se determinara las principales causas de demoras en los trabajos , se identificarán los tiempos reales de los trabajos mas frecuentes de este departamento lo que permitirá una mejor programación del personal ,se brindaran propuestas de mejora en el procesos de ejecución lo que hará que dicho departamento sea mas eficiente.

Además de la compañía, también se verán beneficiados los empleados de este departamento, ya que en lugar de utilizar parte del presupuesto para solventar las horas extras, este dinero será utilizado para reajustar los salarios y para brindarles mejor calidad del ambiente laboral.

Al existir un reajuste salarial, los empleados y contratistas mejoraran la calidad de vida de sus familias y el entorno económico del sector donde habitan.

Se espera conocer el porcentaje de cumplimiento de los trabajos y que tanto puede mejorar el número de órdenes de trabajo programadas semanalmente.

Se pretende conocer el número ideal de asignación de tareas en dependencia del número de personal que existe en el departamento de mantenimiento y en dependencia de tiempo que durará la ejecución de los trabajos. A su vez se pretende determinar el número ideal de la cantidad de personal que se necesita en cada área. Esto dependerá de la cantidad de trabajos recibidos semanalmente.

## **OBJETIVOS**

### **I.1 Objetivo General**

Optimizar la efectividad de la planeacion y la ejecución de las prácticas de mantenimiento para así aumentar la productividad de dicho departamento durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

## **I.2 Objetivos Específicos**

- ✦ Determinar los tiempos de ejecución para los trabajos mas frecuentes de mantenimiento con el fin de optimizar la asignación del personal.
- ✦ Determinar los tiempos ociosos producidos por demoras durante la realización de las reparaciones y sus causas para reducirlos.
- ✦ Identificar los cuellos de botella que existe desde la planificación del trabajo hasta su ejecución para mejorar este proceso.
- ✦ Efectuar un análisis costo beneficio que determinara la factibilidad económica de la implementación de la propuesta de mejora.



## **II. MARCO TEORICO**

## **II.1 Productividad.**

### **II.1.1 Historia de la productividad.**

El termino productividad surge con la revolución industrial, esta dejo como consecuencia el sistema fabril de producción, que implicó reunir en un solo espacio herramientas y equipos de trabajo, materias primas y personas –artesanos que dominaban las artes de un oficio, convertidos en operarios contratados para prestar sus servicios dentro de una fábrica, con lo que se dio origen a las primeras prácticas de la administración referidas a la supervisión, control y vigilancia del proceso de producción y trabajo. De este modo surge la necesidad de conducir y encausar el trabajo cooperativo de las personas hacia el cumplimiento de objetivos y metas de producción.

A principio de nuestro siglo, Frederick W. Taylor hace la primera sistematización de los elementos que integran el contenido de la administración, proponiendo la sustitución del empirismo y la improvisación en la administración, por un enfoque científico que asegurara mayor productividad del operario en la fábrica. Para este propósito, propuso seleccionar y entrenar adecuadamente a los operarios, ubicándolos según sus cualidades físicas, en aquellas actividades en las que aseguraran mejores resultados; a través del estudio de tiempos y movimientos en el trabajo, estableció estándares de producción que debían ser alcanzados por los operarios. Asimismo, modificó los sistemas de remuneración para que los salarios se otorgaran según el rendimiento individual. Sostenía que a mayor productividad, entendida como el incremento en el número de unidades producidas por el operario, se generarían los recursos que no sólo iban a aumentar las ganancias de la empresa, sino que también permitirían lograr mayores beneficios para los trabajadores, a través de mejorar las remuneraciones que percibían. En este sentido, consideró que los operarios debían cooperar con la administración, ya que si había identidad de intereses y ambiente de colaboración, ambas partes se beneficiarían.

Prácticamente hasta la década de los cuarenta, la preocupación central de la administración era cómo lograr que el trabajador fuera más productivo. Para ello se debían seguir procedimientos y secuencias de trabajo previamente definidas, así como mantener un

comportamiento acorde con las normas y conductas reconocidas por la empresa, invariablemente establecidas por escrito (enfoque taylorista de la administración y modelo burocrático de organización).

La corriente de las relaciones humanas, que se derivó, entre otros factores como el desarrollo de la psicología y la sociología, de las investigaciones de Elton Mayo, quien incorporó a la teoría de la administración temas como la motivación, grupos informales, comunicación, sentido de participación y, sobre todo, un clima de trabajo más humano respecto a la propuesta de la administración de Taylor. Con ello se sustituyó la tesis taylorista de que la productividad dependía exclusivamente del esfuerzo físico del operario, debido al planteamiento de que el trabajador no actuaba solo, sino que su comportamiento y nivel de productividad en la fábrica eran condicionados por su integración social y por su pertenencia a los grupos de trabajo. Sin embargo, la administración continuaba poniendo el énfasis en el operario, en la forma en que éste podía lograr un mayor rendimiento en el trabajo.

A partir de la década de los cuarenta, las organizaciones, y principalmente las empresas que se establecieron a principios de siglo, empezaron su etapa de consolidación, aumentando su tamaño y complejidad, por lo que los administradores se enfrentaron a nuevas problemáticas vinculadas con la naturaleza de la organización, sus objetivos, estrategias y tácticas de crecimiento, la evaluación del desempeño y la medición de resultados no sólo económicos, sino de expansión y diversificación de productos y mercados, así como a la aplicación de técnicas cuantitativas para crear una base racional a la toma de decisiones.

De este modo, el objeto de la administración se traslada progresivamente hacia el estudio de la organización en su conjunto. Esto no implicaba que ya se hubieran resuelto todos los problemas relacionados con el trabajo del operario, sino que la creciente complejidad de las organizaciones planteó situaciones que demandaron modelos mucho más amplios de administración, que permitieran el análisis y la atención de los nuevos problemas, tales como el reconocimiento del conflicto organizacional, la vinculación con el entorno, y la influencia de la variable tecnológica y ambiental en su estructura y procesos administrativos. La organización, entendida como una unidad social que busca alcanzar

objetivos previamente definidos, se convierte en el objeto de estudio de la administración. Dentro de esta perspectiva se ubican corrientes de pensamiento como el estructuralismo, la administración por objetivos, la planeación estratégica, los sistemas y el enfoque de contingencia.

No obstante lo trascendental del cambio de enfoque hacia el objeto de estudio: del trabajo y rendimiento del operario hacia la organización como entidad social integrada por diferentes componentes que interactúan de manera dinámica y flexible entre sí y con el medio ambiente que le rodea para alcanzar objetivos determinados, prevalece en las diferentes corrientes del pensamiento administrativo la tesis de la administración como una actividad socialmente útil para coordinar y encausar el trabajo cooperativo de las personas hacia la consecución de objetivos definidos en el ámbito organizacional.

### ***II.1.2 Definiciones***

Existen diferentes definiciones en torno a este concepto ya que se ha transformado con el tiempo; sin embargo, en términos generales, la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado (Levitan, 1984).

En periodos pasados se pensaba que la productividad dependía de los factores trabajo y capital, sin embargo, actualmente se sabe que existe un gran número de factores que afectan su comportamiento. Entre ellos destacan las inversiones, la razón capital/trabajo, la investigación y desarrollo científico tecnológico, la utilización de la capacidad instalada, las leyes y normas gubernamentales, las características de la maquinaria y equipo, los costos de los energéticos, la calidad de los recursos humanos, los sindicatos, etc.

Cabe señalar que en términos generales existen dos formas de medición de la productividad: por un lado están las mediciones parciales que relacionan la producción con un insumo (trabajo, o capital); y por el otro, están las mediciones multifactoriales que relacionan la producción con un índice ponderado de los diferentes insumos utilizados.

La productividad del trabajo, es una relación entre la producción y el personal ocupado y refleja que tan bien se está utilizando el personal ocupado en el proceso productivo. Además, permite estudiar los cambios en la utilización del trabajo, en la movilidad ocupacional, proyectar los requerimientos futuros de mano de obra, determinar la política de formación de recursos humanos, examinar los efectos del cambio tecnológico en el empleo y el desempleo, evaluar el comportamiento de los costos laborales, comparar entre países los avances de productividad (Ahumada).

La productividad total de los factores, en cambio, es una medida simultánea de la eficiencia en la utilización conjunta de los recursos.

Tanto en el análisis de la productividad multifactorial como de la productividad del trabajo, es necesario tener presente que tanto el factor capital como el factor trabajo no son factores homogéneos.

En el caso de éste último, los recursos humanos tienen diferentes características que se reflejan en diferentes calidades. La relevancia de la calidad del trabajo radica en que es uno de los factores que explica el comportamiento de la productividad.

### ***II.1.3 Confusiones usuales en el término de productividad.***

Uno de los conceptos más relevantes en el análisis de los procesos económicos en la actualidad es el que se refiere a la productividad ya que éste es central para el crecimiento económico de los países, la competitividad de las naciones, la tasa de inflación y los estándares de vida.

Si bien es cierto, en los últimos años, constantemente se hace referencia al concepto de productividad, en algunos casos este concepto es confundido con otros como el de intensidad del trabajo (que significa un incremento del trabajo, es decir, un exceso de esfuerzo del trabajador), eficiencia (que significa producir bienes y servicios de alta calidad en el menor tiempo posible), eficacia (es el grado en que se logran los objetivos) y producción (que se refiere a la actividad de producir bienes y servicios). Además de estas confusiones, Prokopenko señala que se dan otros errores como los siguientes:

- \* Reducir el concepto de productividad al de productividad del trabajo.
- \* Creer que se puede medir el rendimiento solamente por el producto.

- \* Confundir la productividad con la rentabilidad.
  - \* Creer que las reducciones de los costos siempre mejoran la productividad.
  - \* Considerar que la productividad sólo se puede aplicar a la producción.
  - \* Reducir los problemas de la productividad a problemas técnicos o gerenciales.
- (Prokopenko; 1994: 100-101)

#### ***II.1.4 Ciclo de productividad***

Un programa formal de productividad aplicado en una empresa debe estar basado en lo que se llama ciclo de productividad. Un programa que por primera vez inicia un programa de productividad puede comenzar a medir la productividad una vez que se han medido los niveles productivos deben compararse con los planeados. Para implementar un programa de productividad deben cumplir las siguientes etapas.

##### ***II.1.4.1 Medición de la productividad***

El DILO es un estudio que da la vista del tiempo real de cómo los Obreros de mantenimiento utilizan sus horas de trabajo, es el principal foco para entender las barreras que se mantienen en la vía de la eficiencia.

DILO nos ayuda a entender y cuantificar como las personas gastan su tiempo (Trabajo Vs. Barreras), a determinar las oportunidades en fin de mejorar áreas específicas, obtener datos referentes a la red de la efectividad en los trabajos.

DILO deberá ser dirigido por un individuo, por lo menos en media jornada laboral, usualmente desde el comienzo del día hasta el receso de almuerzo, sin embargo en el caso de Refinería ESSO Managua se estudió toda la jornada laboral, para obtener un dato más específico de cómo los trabajadores gastan su tiempo durante todo el día.

##### ***Acercamiento a DILO***

DILO consiste en:

1. Involucrar a la mayoría o todos los trabajadores, buscando rutinas de trabajo y calendarizando las observaciones para un mejor balance.
2. El observador DILO debe de: Llegar al área de trabajo  $\frac{1}{4}$  de hora más temprano, como mínimo, tener equipo de protección adecuado, permanecer con la persona el día completo.

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

3. Durante DILO se debe: Tomar el tiempo minuto a minuto, observar los problemas periféricos (cuasincidentes que podemos evitar), no mirar fijamente a la persona observada, no interferir en el trabajo, no violar las reglas de seguridad, tomar notas minuciosamente
4. El informe DILO nos muestra que área esta trabajando bien y que área podría ser mejorada.

*Como hacer el estudio DILO*

1. Los trabajadores son los asistentes.
2. Tomar tiempo para explicarles lo que se va a hacer y ponerlos al tanto (es necesario que tengan un día normal).
3. Capturar el tiempo con el mayor detalle posible.
4. Los datos tomados deben de ser exactos, y hacerlo minuto por minuto.
5. La presencia del observador debe de ser lo menos notoria posible, el trabajador debe tener un día normal.
6. Documentar los temas de mayor interés.

*Formato DILO utilizado*

Se utilizo el formato DILO, con algunas columnas adicionales que el formato original no las contempla, tales como: Esperando ATS, Esperando Guía, Tiempo ocioso, sin embargo por el desarrollo del trabajo se vio que estas áreas debían ser estudiadas de manera directa.

FECHA		Lugar de trabajo		Observador	
Orden de trabajo:		Trabajo observado:		Trabajador	
Se concluyo:		Descripción del trabajo:		Hoja No.	

Inicio	Fin	Tiempo (Minutos)												
HR-min.	HR-min.	Actividad	TP	V	D	P	RI	Ay H	EE	EP T	EA TS	O E	TO	E G

Donde:

TP Tiempo productivo: Tiempo en que el operario esta trabajando (reparando, cambiando, inspeccionando, removiendo, limpiado o instalando un equipo) según lo indicado en el permiso de trabajo.

V Viajes: Tiempo utilizado para desplazarse, tiempo gastado para ir o venir del almacén, del lugar de trabajo, a los lockers, a oficina de procesos, etc.

D Descansos: Tiempo gastados en recesos, refrigerio, higiene, baño etc. No incluye almuerzo.

P Preparándose: Tiempo empleado por el operario para ponerse el EPP, leer ATS, permiso o discutir o planear pasos con los compañeros de grupo sobre como completar el trabajo.

RI Recibiendo Instrucciones: Tiempo empleado para recibir instrucciones de su supervisor, para recibir la charla de seguridad el día lunes y la reunión de seguridad una vez por semana.

AyH Almacén y Herramientas: Tiempo empleado para conseguir herramientas o materiales en el almacén, bodega, el embaldosado (chatarra) o en hacer la orden de compra o escogiendo el material.

EE Esperando equipos: Tiempo consumido sin trabajar esperando que venga un equipo, por ejemplo: Grúa, montacargas, compresor, etc.

EPT Esperando Permiso de trabajo (generalmente en Procesos): Tiempo esperando la entrega de un permiso para poder iniciar el trabajo o esperando que el operador de procesos bloquee o purgue el equipo o esperando las pruebas de gases necesarias y esperando que el operador llegue a recibir el equipo.

EATSS Esperando análisis de trabajo seguro: Tiempo empleado en espera ATS o espera de MSDS y la firma del ATS por parte del supervisor de mantenimiento.

OE Otras Esperas: Tiempo esperando sin trabajar que no sean los mencionados arriba Por ejemplo: Otras reuniones que no son directamente relacionadas con el trabajo, haciendo reportes de horas extras, etc.

TO Tiempo Ocioso: Tiempo gastado por el trabajador una vez terminada la orden de trabajo del día, tiempo que sobra entre el fin de la OT y el fin de la jornada labora o cuando el trabajador suspende el trabajo antes que termine la jornada del día.

EG Esperando Guía: Tiempo gastado sin trabajar esperando al compañero de trabajo ya sea éste el líder o el ayudante de la actividad o bien observado el trabajo del compañero.

Al Tiempo Productivo se le conoce también como Tiempo efectivo; a Viajes, Descansos y Esperando Guía, Preparándose se le considera como tiempos no calendarizados, son producidos



por el obrero e interrumpen la efectividad del trabajo; Recibiendo Instrucciones, Almacén y Herramientas, Esperando Equipos, Esperando Permiso en Procesos, Esperando ATS y tiempo ocioso se considera están relacionados con la Plantación del trabajo; otras esperas se le conoce como Barrera.

$$Y \quad TP = \left( \frac{TP}{TP + V + D + P + RI + AyH + EE + EPT + EATS + OE + TO + EG} \right) * 100$$

#### ***II.1.4.2 Evaluación de la productividad***

La evaluación de la productividad es transitoria en esta se identifican las variables determinantes en el desempeño del personal.

#### ***II.1.4.3 Planeacion de la productividad***

Son los procesos en los cuales se formulan estrategias y establecen tácticas para implementarlas en el trabajo.

Cuando se planifica es importante identificar todos los factores o razones que pueden impedir el que se logren los objetivos

#### ***Importancia de la planeacion de la productividad***

La productividad es importante en cualquier empresa sin importar el rubro al que se dedican. Cuando una empresa no es productiva básicamente significa que no es rentable al decir esto es evidente que es un factor determinante en la sobrevivencia de toda empresa.

Al igual que el presupuesto, la cantidad a producir debe tomarse en cuenta cual será la productividad meta que tendrá la empresa, en base identificara cuando la empresa esta siendo eficiente y cuando no.

#### ***II.1.4.4 Mejoramiento de la productividad***

*La productividad puede clasificarse en cinco tipos : la productividad basada en tecnología, la productividad basada en el producto, la productividad basada en el personal, productividad basada en los materiales, productividad basada en el proceso.*

*Productividad basada en el personal:*

*Incentivos financieros*

*Bonos, premiaciones*

*Promociones de categorías*

*Desarrollo de habilidades*

*Productividad basada en el proceso:*

Ingeniería de métodos

Estudio del trabajo

Diseño de la producción

*Productividad basada en materiales:*

*Control de calidad*

*Control de inventarios*

*Mejoramiento en el manejo de materiales*

## ***II.2 Factores que afectan la productividad***

Son los factores que repercuten directa o indirectamente en la productividad de una empresa. Dichos factores se catalogan como factores internos y factores externos.

*Factores internos*

- \* Terrenos: Extensión o espacio de tierra donde se realizan actividades.
- \* Edificios: Construcción hecha de materiales resistentes para albergar personas, animales o actividades
- \* Materiales: Proveniente de la materia o relativo de ella, usada para elaborar productos.
- \* Energía: Es la capacidad que tiene las personas para realizar una actividad, relacionado a fuerza o poder.
- \* Máquinas: Conjunto de mecanismos dispuestos para producir, regular o aprovechar una energía motriz.
- \* Equipo: Grupo de personas organizados para la realización de una tarea o el logro de un objetivo.

- \* Recurso humano: Persona contratada para la realización de una tarea dentro de una empresa.

#### *Factores externos*

- \* Disponibilidad de materiales o materias primas. Es la existencia de la materia prima necesaria para la elaboración de un producto o la realización de un servicio, la disponibilidad de materiales se refiere a la obtención de materia prima dentro de la empresa o en el mercado local.
- \* Mano de obra calificada: La calificación que tiene el personal para la realización de un trabajo específico.
- \* Políticas estatales relativas a tributación : Refente a impuestos, o aranceles que en los que la empresa tiene que contribuir.
- \* Infraestructura existente : Se denomina infraestructura a aquella realización humana carente de utilidad directa que es, sin embargo, necesaria para la realización de cierta actividad principal, generalmente económica. Son todas las facilidades que se requiere antes del desarrollo del potencial turístico de una región. Ejemplo Teléfono, aguas blancas y negras, aeropuertos, etc.
- \* Aranceles: Un arancel es un impuesto aplicado sobre bienes importados y/o exportados. Un arancel de ingresos es establecido con la intención de recaudar dinero para el gobierno. Un arancel proteccionista, generalmente aplicado a bienes importados, tiene como objetivo el alza de precios artificial de importaciones para proteger la industria nacional de la competencia internacional (más económica).
- \* Disponibilidad de capital : El 'capital' es una cantidad de dinero que se presta o se impone, de la cual se distingue el interés cobrado por el préstamo. Disponibilidad de capital es la existencia de recursos económicos para la obtención de materia prima, construcción de nuevas instalaciones o mejoramiento de infraestructura.
- \* Intereses: Índice para medir la rentabilidad de los ahorros o el coste de un crédito. Se da en porcentaje---Indica en un cantidad de dinero y tiempo dados que

porcentaje de ese dinero se obtendría o habría que pagar en el caso de un crédito. Normalmente el plazo suele ser un año.

### *Producto*

En sentido muy estricto, el producto es un conjunto de atributos físicos y tangibles reunidos en una forma identificable. Cada producto tiene un nombre descriptivo o genérico que todo mundo comprende: manzanas, pelotas de béisbol, etc.

Los atributos del producto que suscitan la motivación del consumidor o provocan los patrones de compra no se incluyen en esta definición tan estricta. Por ejemplo un volswagen y un datsun son el mismo producto: un automóvil.

Una interpretación más amplia del término reconoce que cada marca es un producto individual. En este sentido un traje Giorgio Armani y un traje Gucci son diferentes productos.

Pero el nombre de marca indica una diferencia en el producto al consumidor, y ello introduce en la definición el concepto de satisfacción de necesidades o deseos del consumidor.

Cualquier cambio de una característica física (diseño, color, tamaño, etc.) por pequeño que sea, crea otro producto. Cada cambio brinda al productor la oportunidad de utilizar un nuevo conjunto de mensajes para llegar a lo que esencialmente es un mercado nuevo.

Podemos ampliar aun más esta interpretación. Un televisor RCA adquirido en una tienda de descuento y pagarlo en efectivo es un producto diferente al modelo idéntico que se compra en una tienda de departamentos. En ella el cliente paga un precio más alto por el televisor. Pero la compra a crédito, se lo entregan sin costo adicional y recibe otros servicios de la tienda.

El concepto de producto incluye ahora los servicios que acompañan a la venta, y así nos hemos acercado a una definición que es de utilidad para el personal de mercadotecnia.

### *Procesos*

Un proceso (del latín *processus*) es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin. Este término tiene significados diferentes según la rama de

la ciencia o la técnica en que se utilice. Un Proceso Productivo consiste en transformar "entradas" insumos en "salidas" bienes y/o servicios por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc.

En la terminología organizacional

Los procesos dicen ¿Qué se realiza? y ¿Qué se obtiene?

Los procedimientos definen la secuencia lógica de las actividades que se deben de realizar para la ejecución del proceso. ¿Cómo se hace?, ¿Qué se utiliza? y ¿Quiénes lo realizan?

El diseño de un proceso se debe enfocar para proporcionar los mejores resultados en cuanto a eficiencia del mismo; es decir, debe estar diseñado de tal forma que los resultados que se obtengan consuman la menor cantidad de recursos posible.

Las organizaciones establecen los procesos a desarrollar de acuerdo a los bienes o servicios que se desean suministrar a los usuarios, es decir una empresa de servicios de telefonía debe establecer procesos enfocados a la atención y satisfacción de sus usuarios. Ejemplo: Proceso de: Atención a Usuarios, Facturación, Planeación, etc. Estos Procesos a su vez pueden subdividirse en otros procesos. Ejemplo: El Proceso de Atención a Usuarios se puede dividir en Procesos de: Atención Soporte Técnico, Atención Nuevos Servicios, Atención de Quejas y Reclamos, etc.

### *Fuerza de trabajo*

Hace referencia a la capacidad física y mental, inherente a todo ser humano, de realizar un trabajo. Es importante distinguir entre "*Fuerza de Trabajo*" y "*Trabajo*". El último es la materialización, la concreción del potencial representado por la primera. El trabajo es producto del gasto de fuerza de trabajo humana.

El valor de la fuerza de trabajo es el necesario para su reproducción, o de otra forma, es el contenido en los bienes que forman la canasta de consumo obrero que varía en su composición en distintas culturas y en distintos momentos de las historia.

En el modo de producción capitalista parte del valor generado por la fuerza de trabajo es apropiado por el capitalista dueño de los medios de producción. Esto es denominado plusvalía

### *Calidad*

La palabra calidad tiene múltiples significados. La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo. Es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con un producto o servicio determinado, que solo permanece hasta el punto de necesitar nuevas especificaciones. La calidad es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

Debe definirse en el contexto que se esté considerando, por ejemplo, la calidad del servicio postal, del servicio dental, del producto, de vida, etc. Es la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las necesidades del cliente o usuario.

### *Definiciones desde una perspectiva de producto*

La calidad es diferenciarse cualitativa y cuantitativamente respecto de algún atributo requerido, esto incluye la cantidad de un atributo no cuantificable en forma monetaria que contiene cada unidad de un atributo.

### *Definiciones desde una perspectiva de usuario*

La calidad implica la capacidad de satisfacer los deseos de los consumidores. La calidad de un producto depende de cómo éste responda a las preferencias de los clientes, por lo que se dice que la calidad es adecuación al uso.

### *Definiciones desde una perspectiva de producción*

La calidad puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad.

#### *Definiciones desde una perspectiva de valor*

La calidad significa aportar valor al cliente, esto es, ofrecer unas condiciones de uso del producto o servicio superiores a las que el cliente espera recibir y a un precio asequible. También, la calidad se refiere a minimizar las pérdidas que un producto pueda causar a la sociedad humana.

### **II.3 Método de análisis de productividad**

#### ***II.3.1 Descomposición del tiempo invertido en cada reparación***

##### ***II.3.1.1 Contenido básico de la ejecución de un trabajo***

Contenido básico en la ejecución de un trabajo es la calidad de actividades contenidas para la realización del mismo siempre y cuando el proceso sea perfecto y no existieran demoras de ningún tipo.

#### *Elementos que agregan tiempo a la ejecución de un trabajo*

Toda interrupción a la que se ve sometido el personal es considerado tiempo improductivo, debe tomarse muy en cuenta que las demoras ocasionan improductividad.

Para el departamento de mantenimiento se han determinado dos causantes que agregan tiempo a la ejecución de un trabajo.

La primera es Demora a causa de la orientación: esta básicamente se refiere a las demoras producidas debido a la inexactitud de las orientaciones que recibe el personal.

#### *Es tiempo a causa de la orientación cuando:*

Es causada por la falta de coordinación en la entrega de un equipo

La indebida planeación de los trabajos

La falta de comunicación del alcance de cada uno de los trabajos.

La segunda es a causa del tiempo imputable al trabajador: este es el tiempo improductivo causado a la inactividad del trabajador que el mismo podría remediar.

*Es tiempo imputable al trabajador cuando:*

Una persona se ausenta del trabajo sin causa justificada, ni aviso con anticipación

Una persona toma más del tiempo estipulado por la empresa para almorzar

Una persona descansa en horas laborales

El empleado ocasiona accidentes que producen pérdidas de tiempo en la realización de un trabajo por causa de negligencia.

### ***II.3.2 Factores que reducen la productividad***

Algunos de los factores que afectan la productividad son:

- \* Los accidentes laborales estos suponen lamentables pérdidas tanto para las empresas como para el país, la prevención es tanto del trabajador como del empresario. Los incidentes indican de que algo se puede mejorar dentro de la empresa, la seguridad laboral es un componente inseparable del trabajo. La productividad se ve afectada a causa de los accidentes que son a causa de fallos de los procesos. Ninguna empresa puede afirmar que ha optimizado la productividad de sus procesos si aun ocurren accidentes que lesionan a sus trabajadores, dañan equipos, materiales y paralizan los procesos productivos.
- \* La sobrecarga de trabajo se produce cuando la tarea excede la capacidad de la persona. Es un desajuste entre lo que se requiere del sujeto y lo que éste es capaz de cumplir.
- \* La carga física se refiere a la actividad corporal requerida para el trabajo que se realiza. El simple exceso produce fatiga y disminuye el rendimiento. Cuando la sobrecarga excede los límites fisiológicos se altera el equilibrio del organismo y las consecuencias pueden ser inmediatas (contracturas o dolores diversos) o mediatas, que aparecen por la repetición cotidiana de un esfuerzo excesivo; pueden expresarse por daños en determinados órganos, o por somatizaciones diversas. Las pausas y los descansos constituyen elementos de prevención de la fatiga o las lesiones.



- \* Resulta de mucha importancia el hecho de *diseñar* los puestos de trabajo de manera tal que puedan alternarse los movimientos, evitando realizar la misma secuencia durante demasiado tiempo. Este accionar aporta beneficios tanto al empresario como al empleado, ya que tener en cuenta las peculiaridades de cada personal al asignar tareas eleva considerablemente el rendimiento.
- \* La carga mental se define como el 'procesamiento de la información' respecto de la tarea a realizar: la información recibida (que es un esfuerzo perceptivo); el análisis de la misma (que implica sostener la atención), y las conductas a seguir. La variable temporal incide sobre esa carga. *Cuanto mayor es el tiempo de la actividad sostenida, mayor es la carga.* Si el trabajo se realiza adecuadamente, la práctica repetida da lugar a un aprendizaje que posibilita la agilidad y la velocidad en el procesamiento; en su defecto se puede llegar a un automatismo riesgoso aunque aparentemente gracioso (Ej. cuando el radiólogo repite la consigna: 'no se mueva, no respire' y está haciendo una RX de un pie). El efecto cómico puede aportar una mayor percepción y no obstaculiza la tarea.
- \* Tanto el trabajo que requiere mayor capacidad de la que la persona posee, como el que requiere menor capacidad, producen trastornos.
- \* El exceso afecta produciendo desde fatiga hasta alteración de los procesos psicobiológicos ya que promueve a una gran cantidad de respuestas emocionales: desde la somatización hasta complicaciones afectivas severas. Por ejemplo cuando una jefatura excede las posibilidades del que la que la ocupa puede ocasionar malestares que al principio son soportados pero luego, como se trata de un padecimiento crónico, se vuelve insostenible.
- \* *Cada persona dispone de un criterio de rendimiento para una tarea dada y la experiencia es importante para la adecuación a la misma.* No tiene relación directa con la edad. La motivación o la falta de la misma puede mejorar el rendimiento o disminuirlo.
- \* Tanto el defecto como la insatisfacción son productores de estrés, por ejemplo esos trabajos repetitivos y rutinarios como estar muchas horas de guardia (ejemplo la seguridad de embajadas, ciertas empresas, etc.). El *aburrimiento* es productor de riesgos porque la atención esta disminuida.

- \* El entorno físico abarca al lugar de trabajo y la ambientación: la temperatura, el ruido, la iluminación, ventilación, vibraciones, condiciones de limpieza y orden; el espacio disponible en general y para cada trabajador.
- \* La producción está en relación con la demanda del macro contexto, que es el entorno socio-económico-cultural (situación externa).
- \* La complejidad tiene que ver con variables simultáneas, las que producen una serie de efectos e influencias sobre la conducta de las personas. Por Ej., trabajar en una Unidad Coronaria implica estar siempre con múltiples efectos simultáneos: asistir al paciente en la emergencia; que los equipos funcionen adecuadamente; que el stock esté siempre completo, hay que reponer permanentemente, ya que en la emergencia se emplea todo lo necesario (y todo el personal disponible); que el equipo interactúe eficazmente, etc. Este ritmo requiere alta complejidad en la tarea, produce elevado desgaste y se recomienda que el personal haga rotaciones por otros servicios, para preservar su salud y lograr el funcionamiento adecuado de esa unidad. Algo similar ocurre con el equipo de bomberos, de defensa civil, etc.

### ***II.3.3 Estudio del trabajo***

Se entiende por estudio del trabajo genéricamente ciertas técnicas y en particular el estudio de Métodos y la Medición del Trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

#### ***Estudio de métodos***

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

.

#### ***II.3.3.1 Utilidad del estudio de trabajo***

El estudio del trabajo tiene dos aspectos muy importantes y bastante diferenciados

Encontrar un mejor modo de realizar una tarea.

Determinar cuánto se debe tardar en esa tarea.

Así, el estudio del trabajo consta de dos técnicas relacionadas entre sí. La primera, el estudio de métodos, se ocupa del modo de hacer un trabajo; la segunda, la medición del trabajo, tiene como meta averiguar cuánto tiempo se requiere para ejecutarlo.

El propósito de la medición del trabajo es averiguar cuánto debe tardarse en realizar el trabajo. Esta información se puede usar para dos objetos principales: En primer lugar, se puede emplear retrospectivamente para valorar el rendimiento en el pasado. En segundo lugar, se puede utilizar mirando hacia adelante, para fijar los objetivos futuros. Tiempo tipo no es lo mismo que tiempo real. Es el tiempo promedio en que una tarea puede ser completada por una persona competente en su trabajo. No por el mejor trabajador, sino por un obrero medio. Incluye un margen adecuado para relajación y contingencias.

Por ejemplo, al ordeñar una vaca hay un tiempo óptimo desde que se lavan las ubres con agua templada hasta que se introduce la ordeñadora automática. Se decide que ese tiempo debe ser por ejemplo 20 segundos, para ello el operario debe lavar con la izquierda mientras usa la derecha para coger los elementos de trabajo (manguera, ordeñadora...). El estudio de métodos nos ayuda a que sean 20 segundos ni más ni menos los que se debe tardar en realizar la operación. El estudio de métodos nos dice cómo debe realizarse la tarea (primero se sujeta la manguera con la derecha...). La medición del trabajo nos dice que esas operaciones deben hacerse normalmente en 20 segundos

### ***II.3.3.2 Procedimiento básico del estudio de trabajo***

En el estudio de métodos se distinguen siete fases esenciales: Seleccionar la tarea que ha de ser estudiada. Definir los objetivos. Registrar todos los hechos pertinentes. Examinar críticamente los hechos. Desarrollar un método mejor. Establecer el nuevo método. Mantener el nuevo método

#### ***II.3.3.2.1 Registrar y examinar***

Registro constituye una base para poder efectuar el análisis y el examen subsiguientes; no es un fin en sí mismo. Puede hacerse en dos etapas:

1.- Realizar un croquis o un grafico rudimentarios, para poder determinar si los datos reunidos son útiles; después de un diagrama o un grafico más elaborados y precisos que podrían servir para un informe o urna presentación.

La forma mas fácil de mostrar consisten en anotarlos por escrito, pero, desgraciadamente este método no se presta para registrar técnicas complicadas que son muy frecuentes en la industria moderna. Así es, especialmente, cuando tiene que constar cada detalle ínfimo de un proceso u operación. Para describir exactamente todo lo que se hace, incluso en un trabajo sencillo que se cumpla en unos minutos, seguramente se necesitaran varias páginas de escritura menuda, que requieran atentos estudios antes de que el lector pueda tener total seguridad de que asimilo todos los detalles.

Para evitar dicha dificultad se idearon otras técnicas o "instrumentos" de anotación, de modo que se pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada, a fin de que todos los interesados las comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países muy distintos.

Las técnicas más corrientes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay varios tipos uniformes, cada uno con su respectivo propósito.

Los gráficos utilizados se dividen en dos categorías.

Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden que ocurren, pero sin producirlo a escala.

Los que se registran los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí.

**Figura 1.3: Gráficos y diagramas de uso más corrientes en el estudio de métodos.**

A. GRÁFICOS	Que indican la sucesión de los hechos
	Cursograma sinóptico del proceso
	Cursograma analítico del operario

	Cursograma analítico del material
	Cursograma analítico del equipo o maquinaria
	Diagrama bimanual
	Cursograma administrativo
B. GRÁFICOS	Con escala de tiempo
	Diagrama de actividades múltiples
	Simograma
C. DIAGRAMA	Que indican movimiento
	Diagrama de recorrido o de circuito
	Diagrama de hilos
	Ciclograma
	Cronociclograma
	Grafico de trayectoria

Los nombres de que figuran en este cuadro son diagramas de uso corriente. Los son utilizados para indicar el movimiento y/o las interrelaciones de movimientos con más claridad que los gráficos. En la mayoría de los casos no llevan tantas indicaciones como éstos, y sirven mas bien para completarlos que para remplazarlos.

***Gráficos que indican sucesión (Cursograma)***

Un cursograma se utiliza para representar gráficamente las rutinas o procedimientos administrativos de una organización, es decir, permite representar sintéticamente la secuencia de acciones que se realizan para satisfacer las distintas finalidades de la organización.

Los cursogramas muestran los sectores, los soportes de información, y un detalle de cada proceso para lograr una completa interpretación del sistema (o procedimiento) que se está representando.

### *Utilidad*

Los cursogramas permiten indicar:

- \* cuántos formularios se emiten cada vez,
- \* cómo se ordenan los archivos y de qué tipo son,
- \* cómo se distribuyen los formularios y hacia dónde se dirigen,
- \* qué operaciones se llevan a cabo,
- \* qué controles se realizan en los procedimientos,
- \* qué decisiones se toman como consecuencia de los controles,
- \* etc.

De esta forma se puede verificar si la descripción del procedimiento es completa, permitiendo la detección de errores, omisiones, reiteraciones o superposiciones a fin de subsanarlos y lograr procedimientos más eficientes.











En conclusión, los cursogramas permiten evaluar, a través del análisis, dónde existen problemas que afectan al control interno de la organización.




### *Elementos*

Se dibujan columnas que representan cada sector funcional que interviene en el procedimiento. Dentro de cada una de ellas, según corresponda, se grafican símbolos definidos según Normas IRAM, que representan secuencialmente las operaciones y

controles que se efectúan, así como también la emisión y distribución de los formularios necesarios para llevar a cabo las actividades.

**Figura 1.4: Simbología (según Normas IRAM)**

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Representa toda acción de elaboración, modificación o incorporación de información, por ejemplo: emisión de un documento, incorporación de información sobre el mismo, autorizaciones, firmas, consultas.
	Control	Representa toda acción de verificación: cotejo entre comprobantes, comprobación, constatación, examen sobre los datos contenidos en un soporte de información, verificación de cálculos, validez de autorizaciones, etc.
	Control con operación	Representa toda acción conjunta de consulta de datos para constatar la validez de los datos contenidos en un soporte de información.
	Demora	Representa toda detención transitoria del proceso en espera de un acontecimiento determinado.
	Archivo Transitorio	Representa el almacenamiento sistemático en forma temporaria de elementos portadores de información. En estos tipos de archivos se realizan consultas sistemáticas por lo que deben presentar un ordenamiento adecuado a fin de ser posible efectuar modificaciones o procesamientos.
	Archivo Definitivo	Representa el almacenamiento sistemático en forma permanente de elementos portadores de información. El carácter de permanente se refiere a que la documentación se retiene prolongadamente por disposiciones legales o a los fines de consultas durante los procedimientos.
	Destrucción	Representa la eliminación de la información, se destruya o no el elemento portador de la misma.
	Alternativa	Se utiliza para indicar que en el procedimiento pueden originarse distintos cursos de acción y opciones.
	Formulario soporte de información	Representa el elemento portador de la información, ya sea escrita o magnética.
	Proceso no	Representa el conjunto de acciones que se desconocen o que, definidas, no interesa representar. Normalmente comprende

	representado o no relevado	procedimientos que se realizan fuera de la organización o que no se explicitan a fin de simplificar la graficación o por falta de información acerca del procedimiento.
	Traslado	Representa el traslado físico del elemento portador de información. La flecha indica el sentido de la circulación. Es el símbolo que une a los otros símbolos del procedimiento.
	Toma de información	Representa el desplazamiento de la información sin desplazamiento físico de los elementos que intervienen en el proceso. La flecha indica el sentido de circulación. Se utiliza para indicar todo dato que se extrae de un archivo, listado, etc. para ser incorporado al circuito administrativo.
	Conector	Representa el nexo entre procedimientos o procesos. Se aplica para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar cursogramas entre sí.</li> <li>• Conectar procedimientos graficados en varias páginas.</li> <li>• Conectar partes distantes de un cursograma.</li> </ul>

*Técnicas para la diagramación (según Normas IRAM):*

1. Dirección del diseño:

El desplazamiento de las operaciones se deberá realizar en forma descendente (cuando las operaciones se realicen dentro de una misma columna o unidad funcional) y en forma horizontal (cuando la información se traspase de una unidad funcional o columna a otra). Como la determinación de los sectores funcionales se va colocando en columnas comenzando por la izquierda de la hoja a medida que van apareciendo, el desplazamiento del diseño tiene una orientación de izquierda a derecha.

2. Ubicación de símbolos:

Los símbolos se ubicarán dentro de columnas que representan, cada una, una unidad o sector funcional. Las columnas se separan con rayas, y los símbolos deberán graficarse centrados en cada columna donde se desarrollen las actividades que representan.

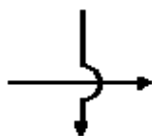


3. Líneas de traslado o de toma de información:

Se dibujan utilizando líneas rectas continuas o de trazos según corresponda, indicando el sentido con una flecha.

4. Cruce de líneas:

En lo posible debe evitarse el cruce de líneas verticales y horizontales. Cuando sea inevitable, se utilizarán puentes en forma de media circunferencia. Ésta se dibujará sobre la línea que cruza a otra ya dibujada de manera que la concavidad tenga el mismo sentido de la línea a la que corta. Por ejemplo:



5. Uniones de líneas secuenciales:

Las uniones de líneas de secuencia, tanto de traslado como de toma de información siempre se efectúan en ángulo recto.

6. Entrada y salida de líneas a los símbolos:

La entrada de líneas a los símbolos podrá efectuarse por la parte superior o lateral izquierda, y su salida por la parte inferior o lateral derecha. En el caso del símbolo de alternativa, la entrada se realiza por el vértice superior y sus salidas son los restantes tres vértices (si tiene más de tres opciones, sale una sola línea desde el símbolo, la cual se ramifica en tantas líneas como sea necesario).

A cualquier símbolo sólo puede entrar una línea de traslado y sólo puede salir una, salvo excepción en el símbolo de alternativa. Cuando a un mismo símbolo lleguen varias líneas de traslado, se unen las mismas antes de su ingreso, la misma situación se produce en las salidas.

**Figura1.4: Tabla de posibilidades de ubicación de los símbolos**

<b>Símbolo</b>	<b>Inicial</b>	<b>Medio</b>	<b>Final</b>
Operación	x	x	X
Control	x	x	
Demora		x	
Archivo transitorio	x	x	X
Archivo definitivo	x	x	X
Destrucción			X
Alternativa		x	
Soporte de información		x	
Proceso no representado	x	x	X
Traslado		x	
Toma de información		x	
Conector	x		X

8. Emisión de formularios:

Se representa con el signo de operación y a continuación la designación del formulario. Cuando haya que dibujar varios ejemplares se dibujarán superpuestas y desplazadas hacia abajo y hacia la derecha tantas figuras como ejemplares intervengan en la acción, numerándolos partiendo desde 0 (cero) o 1 (uno).

9. Distribución de los ejemplares:

Se dibujarán las líneas de salida partiendo de cada uno de los ejemplares, o de cada grupo de ellos que tenga el mismo destino. En este caso, se une con una línea diagonal los vértices de los ejemplares, de cuyo centro partirá la línea de traslado. Para evitar cruces de líneas, puede alterarse el orden natural de los ejemplares.

10. Descripción de los símbolos:

Existen dos alternativas:

- Dentro del mismo diagrama y cerca de los símbolos.
- En una columna marginal donde se detallen las aclaraciones.

Esta última opción es la que utilizaremos para describir las operaciones, archivos y formularios simbolizados en el cursograma. A medida que se dibujan las operaciones se numeran para luego utilizar esos números como referencias. De la misma forma, los archivos serán referidos con una letra mayúscula, y en la columna marginal se indicará su nombre y tipo de ordenamiento. Cada formulario se identifica con las iniciales de su nombre, explicando en la columna marginal el significado de las mismas (F: "Factura"; NP: "Nota de Pedido"). En el caso del símbolo de alternativa, dentro del mismo se escribirá el tipo de opción o la pregunta asociada, y en cada una de las salidas se indica la alternativa de que se trate.

#### 11. Identificación del símbolo conector:

Cada vez que sea necesario interrumpir el diseño de un curso de acción para volver a retomarlo en otra parte, se recurre a un símbolo conector, el cual deberá estar identificado con un código de manera que su ubicación en el cursograma sea sencilla.

### ***Diagramas de movimientos***

#### *Diagramas de circulación*

El diagrama de circulación o de flujo es un esquema de distribución en planta de pisos y edificios, que muestra la ubicación de todas las actividades que aparecen en un diagrama de proceso. El trazado de movimientos de materiales y hombres que se ha representado en el diagrama de proceso se señala sobre el diagrama de circulación por medio de líneas o hilos. Cada actividad es identificada y localizada en el diagrama de circulación por el símbolo y número correspondiente que aparece en el diagrama de proceso. La dirección del movimiento se indica colocando flechas de forma que apunten en la dirección de flujo.

Si un movimiento retrocede sobre el mismo trazado o es repetido en la misma dirección, se dibujan líneas separadas para cada movimiento para dar énfasis a este retroceso. Si se

emplean hilos, pueden sujetarse alrededor alfileres y extenderlos en varias capas para indicar. Los movimientos repetitivos.

Cuando es deseable mostrar el movimiento de más de un material o de una persona sobre el mismo diagrama de circulación, cada uno puede ser identificado por líneas o hilos de distintos colores. Si se está siguiendo un material o una persona, se puede usar un color para el método actual y otro para el método propuesto.

El diagrama de circulación es un complemento necesario del diagrama de proceso, cuando el movimiento es un factor importante. Muestra retrocesos, recorridos excesivos y puntos de congestión de tráfico y actúa como guía para una distribución en planta mejorada.

Cuando se estudia una redistribución, se acostumbra emplear planos de plantas, construcciones o patios, dibujados a escala, y plantillas de todas las máquinas y equipos, hechas a la misma escala. Para un supervisor o ejecutivo no técnicos, es mejor emplear modelos tridimensionales. Esto permite una mayor participación en el desarrollo de una nueva distribución. Esto puede producir una mejor distribución y crear una mejor aceptación de ella, dado que muchos de los afectados han tomado parte en su desarrollo.

### *Diagramas de hilos*

Este tipo de diagrama nos ayuda a estudiar la trayectoria detallada del movimiento de materiales, el movimiento de las manos del operario en el área de trabajo inmediata o en el camino recorrido al moverse desde un puesto de trabajo a otro, debe prolongarse el análisis a un largo periodo de trabajo, para tener un cuadro equilibrado de esas trayectorias. Se puede hacer una película para obtener una amplia información o, más simplemente, pueden registrarse las secuencias de los movimientos durante un periodo de varias horas. En ambos casos, si se debe analizar y mejorar la información, se necesita una representación visual. A este objeto se ha concebido la técnica del *diagrama de hilos*.

### *Forma de hacer un diagrama de hilos.*

Cuando se ha decidido que una operación o serie de operaciones puede estudiarse mejor mediante un diagrama de hilos, deben hacerse unos preparativos para efectuar la observación directa. Los movimientos del operario deben cronometrarse muy cuidadosamente antes de registrar por escrito ninguna operación. Debe decidirse en que puntos del área de trabajo actúa el operario. A cada uno de estos puntos se le dará un número de código.

Estos pueden ser de una serie simple o, cuando los puntos son muy numerosos y complejos, pueden hacerse combinaciones de tres o más cifras, representando cada una de ellas diferentes clases de objetos o de lugares en la maquina o en el taller. Al mismo tiempo, se representan con letras las diversas operaciones.

Cuando se ha desarrollado un código satisfactorio para cubrir todas las contingencias previsibles, se utilizara para registrar todos los movimientos del operario. Cuando se han completado las observaciones, se colocan unos alfileres en cada uno de los puntos numerados del diagrama a escala de la instalación. Otros alfileres se colocan en las esquinas de las maquinas y en todo lugar en que pueda haber una obstrucción a la trayectoria del movimiento. Se coloca un cordel (o hilo de algodón) previamente medido, siguiendo la trayectoria del operario y contorneando los alfileres tal como se registro en las observaciones. Cuando se ha completado el diagrama, la longitud del cordel restante se resta de la original para ver cuanto se ha empleado.

La información de la hoja de observaciones tiene otros usos secundarios. Por ejemplo, es útil a menudo para saber cuantas veces al día se para cada maquina o cual es la proporción de las diferentes operaciones. Las operaciones hechas de un método nuevo muestran frecuentemente sorprendentes contrastes con las hechas de los métodos antiguos. Esto puede ser de gran valor para posteriores mejoras.

#### *Usos del diagrama de hilos.*

Una vez completado el diagrama, se usa para examinar los movimientos como un todo, para ver donde esta situada la mayor concentración de movimientos. Esta técnica es muy utilizada como medio para localizar los puntos débiles y que precisan de un análisis mas

completo. La cuerda sigue el movimiento del operador o del material. El modelo resultante muestra al investigador que partes del trabajo provocan mayor número de movimientos.

Estas son las partes que precisan una investigación mas detallada. Al mismo tiempo, la concentración de cordeles entre varias secciones demuestra la mayor relación entre estas y sugerirán cambios en la distribución en la planta o en el proceso a sugerir para acortar la trayectoria del movimiento.

Los ejemplos más típicos de trayectorias de movimientos que requieren un análisis mediante la técnica del diagrama d hilos se presentan cuando el trabajo es voluminoso o pesado. En el montaje de las bases de grandes aparatos, debido al tamaño del material y a la dificultad de su manejo, estas bases se instalan a lo largo de un banco. El operario camina de una a otra, añadiendo un pequeño componente a cada una y volviendo para añadir el siguiente, hasta que todos los montajes se completan al mismo tiempo. Como resultado de un diagrama de hilos de este excesivo recorrido se puede eliminar.

Otro caso lo tenemos, aunque el material no sea especialmente grande o pesado, siempre que la naturaleza del proceso sea tal que ocasione una pausa en el sistema de montaje y haga necesario trabajar con varias piezas al mismo tiempo. Así sucede, por ejemplo, en los procesos de secado o de cocción.

Un segundo tipo de trabajo, particularmente idóneo para su investigación mediante la técnica del diagrama de hilos, se halla en algunas formas de trabajo en maquina. Cuando un operario atiende varias maquinas y efectúa varias operaciones diferentes en una secuencia irregular, controlado solo por las necesidades de las maquinas, se puede hacer un *diagrama de hilos* para el registro de sus movimientos. Esto revelara cualquier irregularidad o complejidad en la trayectoria de los movimientos y podrá sugerir donde deben intentarse algún perfeccionamiento en la organización de trabajo para reducir la longitud de la trayectoria y dar mas oportunidades al operario para atender las demandas de la maquina.

Los *diagramas de hilos* son de particular interés al planear una distribución en planta, cuando el movimiento del material y operarios es de gran importancia. Si se debe modificar

un plan ya existente, deben hacerse diagramas por separado de todos los movimientos de los operarios y materiales, antes de realizar ningún cambio. Los diagramas deben luego compararse y los cambios sugeridos por cada uno se coordinan en un solo dibujo de la distribución en planta modificada, teórico, realizado a la misma escala. Las observaciones utilizadas al confeccionar los diagramas de hilos originales pueden dibujarse en copia de los planos del proyecto modificado y a su vez compararlas. Puede ser necesario repetir el proceso varias veces hasta lograr una distribución en la planta que se adapte a todas las circunstancias. Por el mismo sistema se pueden comparar y valorar dos distribuciones diferentes. Al planear un nuevo departamento o fábrica, pueden ser muy útiles los diagramas de hilos, pero la trayectoria trazada para el movimiento solamente puede ser teórica. Por lo tanto, los diagramas solo pueden hacerse a partir del cocimiento que se tenga de los procesos y no por observación directa

#### *Gráficos de trayectorias*

Es un cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de los trabajadores, materiales o equipos entre cualquier número de lugares durante cualquier periodo dado de tiempo.

#### *Pasos para realizarlo*

Registrar: Se observan y anotan los desplazamientos, dentro de la misma oficina. Luego se resumen los movimientos de dos maneras, una en donde se apuntan las llegadas, y otra las salidas del mismo punto.

Examinar: Con sentido crítico las observaciones registradas, y basándonos en ellas buscar la manera de ahorrar los recorridos actuales.

### ***II.3.4 Medición del trabajo***

#### ***II.3.4.1 Conceptos y objetivos***

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida

#### *Objetivos de la medición del trabajo*

1. Ayuda a la planeación de la producción los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo a los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en conjetura o adivinanzas.
2. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
3. Ayuda a establecer las cargas de trabajo.
4. Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora/ nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
5. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra presupuestarán los costos de artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
6. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.
7. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

#### ***II.3.4.2 Procedimiento basico para la medición del trabajo***

Las medidas deben hacerse con la más escrupulosa justicia, es decir, con las mayores garantías de que la medida esta perfectamente realizada, ya, que la determinación de tiempo se emplea para calcular los salarios con incentivos y, por tanto, si las medidas no son tomadas con verdadero sentido de responsabilidad, se derivan perjuicios graves para los trabajadores o para la empresa.

Las medidas deben hacerse con el grado de exactitud estrictamente necesario, de acuerdo con la importancia de lo que se mide. Si se trata de una operación que se repetirá multitud



de veces, es evidente que todas las precauciones y tiempo que se dedique en asegurar una medición más exacta posible con pocas piezas y elementos técnicos puede resultar más caro que el valor de los posibles errores cometidos.

#### *El estándar de tiempos y sus componentes*

El producto final de la medida del trabajo/ será el obtener el tiempo tipo o estándar de la operación, o proceso objeto de nuestro estudio. Estos términos lo que nos indican es un " tiempo" que reúne las siguientes características:

P = personal (como por ejemplo satisfacción de necesidades personales)

D = descanso (fatiga)

S = suplementario o demoras inevitables

#### *Métodos Generales de medición del trabajo*

Intuitivo: Basado en la experiencia

Medición y observación directas

- a. Cronometraje
- b. Muestreo del trabajo

Tiempos predeterminados

MTM: Medición de Tiempos de Métodos

#### ***II.3.4.3 Muestreo del trabajo***

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción.

#### *Ventajas del método de muestreo*

No requiere observación continua por parte de un analista durante un período de tiempo largo.

El tiempo de trabajo de oficina disminuye

El total de horas-trabajo a desarrollar por el analista es generalmente mucho menor

El operario no esta expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas

Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista

#### ***II.3.4.4 Elementos de tiempo en relación del personal***

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad Ejemplo: Supóngase que una compañía manufacturera de computadoras produce 1,000 computadoras empleando 50 personas que trabajan 8 horas diarias durante 25 días.

Productividad = 10 computadoras por hombre hora

Supóngase que esta compañía aumenta su productividad a 1,200 computadoras contratando 10 trabajadores mas en consecuencia:

Productividad = 1,200 computadoras / (60 x 8 x 25) = 10 computadoras / hombre-hora

De lo anterior se puede observar que la producción de calculadoras aumento en un 20% pero la productividad del trabajo no aumento, del ejemplo anterior se puede observar también que puede haber casos en los cuales la productividad de la mano de obra disminuya aun cuando la producción aumente; o en los que la productividad de la mano de obra aumenta junto con la producción. Es decir, un aumento en la producción no necesariamente significa un aumento en la productividad. Con frecuencia se confunden entre si los términos productividad, eficiencia y efectividad .

#### ***Eficiencia***

Es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. Por ejemplo: si la producción de una maquina fue de 120 piezas/hr mientras que la tasa estándar es de 180 piezas/hr. Se dice que la eficiencia de la maquina fue de: Eficiencia =  $120/180 = .6667 = 66.67\%$

### *Efectividad*

Es el grado en el que se logran los objetivos.

En otras palabras, la forma en que se obtienen un conjunto de resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia. La productividad es una combinación de ambas, ya que la efectividad esta relacionada con el desempeño y la eficiencia con la utilización de recursos. Otra forma de medir la productividad es:

Productividad = Efectividad / Eficiencia

Las compañías utilizan diversas clases de insumos como son el trabajo, los recursos y el capital. La mejor manera para aumentar la productividad se encuentra en el propio trabajo de conocimientos y especialmente en la administración. *El instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.* La productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos

### ***II.3.4.5 Etapas del estudio de tiempo***

Las etapas del estudio de tiempo son:

Selección de la tarea.

Registro del método actual.

Examen del método actual.

Desarrollo del nuevo método.

Evaluación de los resultados obtenidos.

Definición del nuevo método y tiempos asociados.

Implantación del nuevo método y formación del personal.

Control y seguimiento del nuevo método.

#### ***II.3.4.6 Evaluación del trabajo***

Los empleos pueden clasificarse así según las competencias requeridas y al hacerlo, se cumple una de las exigencias de la "lógica competencias". La segunda, la evaluación de las competencias adquiridas, no obedece a un procedimiento tipo. Se basa en dos instrumentos, el cuaderno de aprendizaje y la entrevista personal. El cuaderno de aprendizaje, aun llamado cuaderno de adquisición de saberes y saber hacer, se inspira directamente en el referencial de actividades que describe la función ocupada en términos de saberes, de saber hacer y de requerimientos de formación. Se le superpone una grilla de evaluación, completada por el superior jerárquico inmediato, que permite "posicionar" al asalariado con respecto a las competencias requeridas y destacar las competencias adquiridas.

#### ***II.3.4.7 Desempeño***

Constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado. La mayor parte de los empleados procura obtener retroalimentación sobre la manera en que cumple sus actividades y las personas que tienen a su cargo la dirección de otros empleados deben evaluar el desempeño individual para decidir las acciones que deben tomar.

Las evaluaciones informales, basadas en el trabajo diario, son necesarias pero insuficientes. Contando con un sistema formal y sistemático de retroalimentación, el departamento de personal puede identificar a los empleados que cumplen o exceden lo esperado y a los que no lo hacen. Asimismo, ayuda a evaluar los procedimientos de reclutamiento, selección y orientación. Incluso las decisiones sobre promociones internas, compensaciones y otras más del área del departamento de personal dependen de la información sistemática y bien documentada disponible sobre el empleado

Además de mejorar el desempeño, muchas compañías utilizan esta información para determinar las compensaciones que otorgan. Un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas en el sistema de información sobre recursos humanos. Las personas que se desempeñan de manera insuficiente pueden poner en evidencia procesos equivocados de selección, orientación y capacitación, o puede indicar que el diseño del puesto o los desafíos externos no han sido considerados en todas sus facetas.

Una organización no puede adoptar cualquier sistema de evaluación del desempeño. El sistema debe ser válido y confiable, efectivo y aceptado. El enfoque debe identificar los elementos relacionados con el desempeño, medirlos y proporcionar retroalimentación a los empleados y al departamento de personal.

Por norma general, el departamento de recursos humanos desarrolla evaluaciones del desempeño para los empleados de todos los departamentos. Esta centralización obedece a la necesidad de dar uniformidad al procedimiento. Aunque el departamento de personal puede desarrollar enfoques diferentes para ejecutivos de alto nivel, profesionales, gerentes, supervisores, empleados y obreros, necesitan uniformidad dentro de cada categoría para obtener resultados utilizables. Aunque es el departamento de personal el que diseña el sistema de evaluación, en pocas ocasiones lleva a cabo la evaluación misma, que en la mayoría de los casos es tarea del supervisor del empleado.

*Ventajas de la evaluación del desempeño.*

- Mejora el desempeño, mediante la retroalimentación.
- Políticas de compensación: puede ayudar a determinar quiénes merecen recibir aumentos.
- Decisiones de ubicación: las promociones, transferencias y separaciones se basan en el desempeño anterior o en el previsto.
- Necesidades de capacitación y desarrollo: el desempeño insuficiente puede indicar la necesidad de volver a capacitar, o un potencial no aprovechado.
- Planeación y desarrollo de la carrera profesional: guía las decisiones sobre posibilidades profesionales específicas.
- Imprecisión de la información: el desempeño insuficiente puede indicar errores en la información sobre el análisis de puesto, los planes de recursos humanos o cualquier otro aspecto del sistema de información del departamento de personal.
- Errores en el diseño del puesto: el desempeño insuficiente puede indicar errores en la concepción del puesto.

- Desafíos externos: en ocasiones, el desempeño se ve influido por factores externos como la familia, salud, finanzas, etc., que pueden ser identificados en las evaluaciones.

#### ***II.3.4.8 Factores que afectan al desempeño***

¿Qué les ocurre a las personas que presentan bajo nivel de desempeño? ¿Qué factores pueden estar influyendo para que se dé este tipo de actitudes? Después de preguntar, escuchar y propiciar espacios de intercambio de ideas y sentimientos en muchos grupos organizacionales, se dice que uno de los principales factores que está invitando a la negligencia y al desinterés por el trabajo, es la falta de valorización o descalificación a las personas y a las funciones que realizan.

Son diversas las formas que se utilizan para esta desvalorización; por ejemplo, cuando se dice que nadie es imprescindible, se envía un mensaje amenazante que transmite menosprecio a las personas y genera incertidumbre. Otra forma de descalificación poderosamente dañina es centrarse en los errores o fallas de los demás y pasar desapercibidos sus aciertos. También se da la desvalorización entre colegas cuando entre unos a otros se dice «aquí sos un simple contador, vendedor, jefe de departamento, bodeguero, secretaria, etc.

Ante esta situación, es necesario tomar conciencia que todas las personas son importantes en la organización, cada trabajador contribuye con algo especial que tiene que ver con sus talentos, cualidades, habilidades y motivaciones. Si se desvaloriza el desempeño o las funciones de las personas continuamente estarían influenciando a las personas de manera negativa y hasta podría hacer que seres talentosos actúen como si fueran inútiles. Si se desea desempeño eficiente, la tarea será propiciar en todos, sin excepción, el descubrimiento de lo importante que son en la organización y que estén convencidos que se valora su desempeño.

## ***II.4 Técnicas para analizar datos***

### ***II.4.1 Diagrama de Pareto***

El diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales)

#### *Ventajas en su implementación*

Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas. Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas. Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.

Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras

#### *Utilidades*

Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.

Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes

Puede ser asimismo utilizado tanto para investigar efectos como causas

Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de errores

### ***II.4.2 Diagrama de Ishikawa***

El diagrama de Ishikawa, o **Diagrama Causa-Efecto**, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

#### *Ventajas*

Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.

Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad, utilizando para ello un enfoque estructurado.

Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno de ellos tiene sobre el proceso.

Incrementa el grado de conocimiento sobre un proceso.

#### *Utilidades*

Identificar las causas-raíz, o causas principales, de un problema o efecto.

Clasificar y relacionar las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

### ***II.5 Índice del valor actual***

El análisis Costo-Beneficio, permitir definir la factibilidad de las alternativas planteadas o del proyecto a ser desarrollado.

La técnica de Análisis de Costo - Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización de un proyecto informático, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

#### *La utilidad de la presente técnica*

Para valorar la necesidad y oportunidad de acometer la realización del proyecto.

Para seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización del proyecto.

Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de realización del proyecto.

Si quiere realizar un Análisis de Costo - Beneficio fiable, debe de seguir los siguientes pasos:

Producir estimaciones de costos-beneficios.

Determinar la viabilidad del proyecto y su aceptación.



Producir estimaciones de costos - beneficios.

Se debe elaborar dos tipos de lista. La primera con lo requerido para implementar la propuesta de mejora y la segunda con los beneficios que trae consigo.

Antes de redactar la lista es necesario tener presente que los costos son tangibles, es decir que se pueden medir en alguna unidad económica, mientras que los beneficios pueden ser tangibles y no tangibles, es decir que pueden darse de forma subjetiva y objetiva.

Se debe elaborar La primera lista (requerimiento para implantar el sistema) deber estar integrada por requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto, el valor que tiene cada uno.

## ***II.6 Salario***

Constituye salario todo lo que implique retribución de servicios, sea cual fuere la forma o denominación que se le de. Es salario por tanto, no solo la remuneración ordinaria, fija o variable, sino todo lo que reciba el trabajador en dinero o en especie como contraprestación directa del servicio (primas, bonificaciones, etc.).

No son salario, las sumas que ocasionalmente recibe el trabajador (gratificaciones o primas adicionales, excedentes de las empresas de economía solidaria, gastos de representación, etc.).

Tampoco constituyen salario: prestaciones sociales, propinas, o viáticos accidentales, entre otros.

### ***II.6.1 Clases de salarios***

- \* En dinero o en especie: En dinero, debe estipularse en moneda nacional, en caso de ser en moneda extranjera, el trabajador puede exigir su equivalente en moneda nacional.
- \* Constituye salario en especie toda aquella parte de la remuneración ordinaria y permanente que el trabajador reciba en contraprestación del servicio, como alimentación, habitación o vestuario que el empleador suministra al trabajador o a su familia.
- \* Ordinario o extraordinario: El salario ordinario es el que percibe el trabajador como remuneración por los servicios prestados dentro de su jornada ordinaria de trabajo. El

extraordinario, es el que implica remuneración del trabajo ejecutado en días de descanso obligatorio o de horas extras o suplementarias trabajadas.

- \* Fijo o variable: Cuando se pacta por unidad de tiempo se denomina fijo. Por unidad de obra o a nivel de ventas es considerado variable.
- \* Nominal y real: El nominal es el valor monetario de la retribución del trabajo. El real, es cuando al salario nominal se le deflacta.

### ***II.6.2 Determinación del salario***

Puede determinarse de varias formas, a saber: por unidad de tiempo, por unidad de obra y por tarea.

### ***II.6.3 Estipulación del salario***

El empleador y el trabajador pueden acordar libremente el salario en sus diversas modalidades, respetando el salario mínimo legal o el fijado en los pactos, convenciones colectivas o fallos arbitrales.

### ***II.6.4 Irrenunciabilidad del salario***

La persona que va a celebrar un contrato de trabajo, no puede comprometerse a prestar los servicios que son objeto de él en forma gratuita; pero una vez convenido el salario se podrá renunciar a él mientras se está adelantando el contrato.

### ***II.6.5 Salario basico***

Es el que se establece, bien en el fallo arbitral, en la convención colectiva o en el pacto colectivo, para que sobre él se liquiden la remuneración del descanso dominical y se paguen las prestaciones sociales proporcionales al salario, cuando éste no es fijo en el momento de terminarse el contrato. Esta clase de salario no se puede establecer en los contratos individuales.

### ***II.6.6 Pago del salario***

El pago es uno de los modos de extinción de las obligaciones. Equivale a la satisfacción de la prestación debida. El pago del salario lo realiza el empleador o su representante en forma

directa al trabajador o a la persona que este autorice por escrito. Debe realizarse donde el trabajador presta sus servicios, salvo que se haya estipulado otro en convenio, se prohíbe el pago en "centros de vicios o en lugares de recreo, en expendios de mercancías o de bebidas alcohólicas". El salario debe pagarse por períodos iguales y vencidos, el pago del trabajo suplementario (horas extras) debe cumplirse junto con el salario del período en que se han causado, o a más tardar en el período siguiente.

#### ***II.6.7 Deducción, retención y compensación de los salarios***

Esta prohibido al empleador realizar esta acciones, sin orden escrita de los trabajadores, o sin que medie mandamiento judicial.

La ley autoriza al patrono a descontar y retener por concepto de cuotas sindicales, cooperativas y cajas de ahorro legalmente autorizadas, cotizaciones al seguro social, y por sanciones disciplinarias impuestas de conformidad con el respectivo reglamento interno de trabajo.

#### ***II.6.8 Embargo de salarios***

Los embargos judiciales no pueden afectar el salario mínimo legal o convencional. El excedente del salario mínimo sólo es embargable en su quinta parte. Solo en dos casos se puede embargar el salario hasta en su 50%: en razón de pensiones alimenticias y cuando se trata de favorecer créditos a favor de cooperativas legalmente autorizadas.

#### ***II.6.9 El salario mínimo***

"Es al que todo trabajador tiene derecho a percibir para subvencionar sus necesidades normales y las de su familia, en el orden material, moral o cultural".

Es de cumplimiento obligatorio, por debajo de él no se puede pactar ninguna remuneración; lo fija el gobierno, previo estudio del costo de vida y de las condiciones de la macroeconomía imperantes.

Busca dale al trabajador un nivel de vida que esté de acuerdo con su posición social y con la naturaleza de la actividad que desarrolla.

*La falta de un equilibrio razonable dentro de la estructura de salarios de una planta particular puede frecuentemente ser altamente destructiva para la moral de los empleados y, por lo tanto, de la producción.*

#### **II.6.10 Productividad y salarios**

Es conveniente examinar la relación entre productividad y costos laborales. Estos, a lo largo del tiempo reflejan cambios en la productividad y en los ingresos de los trabajadores, El crecimiento de la productividad tiene efecto positivo sobre los costos de producción, en la medida que estos disminuyen.

##### *Salario por hora*

Es la remuneración que recibe una persona a cambio de la realización de un trabajo, el salario esta estipulado por hora trabajada. Es decir que si el empleado no trabaja una hora el empleador no esta sujeto a pagar dicho tiempo. En esta forma de pago el personal se ve altamente motivado lo que produce una reducción en inasistencias al trabajo.

##### *Salario fijo*

Es aquel que se encuentra integrado por un conjunto de elementos conocidos cuyo monto se conoce predeterminadamente con toda exactitud.

Este salario se presenta cuando se fija un salario diario por semana, quincena o mes en cantidad, además de sumarle a dicho salario fijo las retribuciones periódicas de cuantía previamente conocida que perciba el trabajador. Los elementos previamente conocidos son por ejemplo: El aguinaldo y la prima vacacional.

### **III. DISEÑO METODOLOGICO**

### ***III.1 Tipo de estudio***

El tipo de estudio a realizarse en MANREF utiliza una metodología cuantitativa, ya que en el se determina los tiempos actuales de los trabajos mas frecuentes del departamento de mantenimiento de Esso Standard Oil con el objeto de conocer la productividad de dicho departamento.

Corresponde a un carácter descriptivo ya que se determinaran los factores que inciden directamente en el comportamiento del personal.

### ***III.2 Método de investigación***

Para desarrollar los objetivos expuestos se utilizara un método de investigación. Se hará uso de la observación, deducción, análisis y seguimiento para adquirir los conocimientos necesarios de la situación.

Mediante la observación se determinaran los hechos tal como se presentan en la actualidad. Con la deducción se explicaran los hechos observados identificando axial los efectos y las causas.

En el proceso de síntesis se liga el objeto del estudio para explicar los hechos más complejos mediante los más sencillos.

### ***III.3 Universo y unidades muestrales de la investigación***

El universo será la planta donde se procesa la materia prima (petróleo) para obtener el producto final que es combustible, es en este mismo lugar donde el personal de mantenimiento realiza las reparaciones para mantener la capacidad operativa de la planta. La muestra los trabajos de mantenimiento preventivo de mayor frecuencia realizados por cada una de las áreas del departamento de mantenimiento (equipos fijos, instrumentación, equipos rotativos)

### ***III.4 Técnicas de recopilación de información***

Para la recopilación de datos se procederá a dar seguimiento a cada uno de los trabajos que se pretenden estudiar, para determinar los pasos que deben realizarse para realizar los trabajos. Posteriormente se procederá a iniciar anotaciones de los tiempos actuales que

tarda el personal en realizar los trabajos e identificar las demoras y sus causas. A su vez se estudiarán los tiempos históricos en los archivos que posee la compañía.

### ***III.5 métodos de trabajo***

#### ***III.5.1 Cálculo de productividad***

Para el cálculo de la productividad se revisarán los archivos mensuales de la empresa desde julio 2006 hasta Julio 2007. Los datos a registrar serán la cantidad de horas hombre programadas en trabajos completados y la cantidad de trabajos programados.

#### ***III.5.2 Determinación de factores que afectan la productividad***

Se realizarán observaciones al azar, se utilizará un cronometro y tablas de anotaciones como instrumento. El observador no formará parte del grupo a estudiar con esto se pretende que la observación sea objetiva. Su objetivo es determinar que factores influyen en la productividad del personal de cada una de las áreas.

#### ***III.5.3 Tamaño de la muestra***

Debido a que las tres áreas en que se divide ejecución cuentan con muy poco personal se realizarán observaciones de todo el personal, es decir que el tamaño de la muestra no se realizará estadísticamente mas bien será discrecional.

### ***III.6 Técnicas para procesar la información***

#### ***III.6.1 Datos numéricos (Uso Excel)***

Debido a la facilidad que otorga el programa Excel en cuanto a la tabulación, cálculos y graficas se utilizará este programa para la elaboración de todo documento que se refiera directamente a las hojas de recolección de datos, y otros elementos que requieran explicación mediante gráficos o cálculos.

#### ***III.6.2 Datos descriptivos***

Para elaborar el documento descriptivo se utilizará el programa Word, debido a la facilidad de inclusión de un sinnúmero de elementos como son tablas, formatos

#### **IV. DIAGNOSTICO**



#### IV.1. Identificación de los trabajos

La figura 1.5 detalla los trabajos en base a los cuales se hará la observación por sub área. En el caso de instrumentación se definieron los 5 trabajos mas frecuentes que se ejecutan. En equipos rotativos se definieron los trabajos en base a la prioridad que tienen la realización de cada trabajo debido al impacto de seguridad que generan y en equipos fijos de definieron los siguientes trabajos debido a la frecuencia con que se realizan ya que es importante conocer el tiempo real de ejecución de cada trabajo para mejorar la asignación del personal.

**Figura: 1.5 Clasificación de las actividades conforme el sub área que realiza el trabajo**

<b>TRABAJOS OBSERVADOS EN SUB AREA INSTRUMENTACION</b>			
<i>FECHA DE OBSERVACION</i>	<i>DESCRIPCION DEL TRABAJO</i>	<i>EQUIPO</i>	<i>PERSONAL ASIGNADO</i>
16-ENE-07	Calibrar válvula controladora de presión PIC-109, PIC-123	PIC-109, PIC-123	Fidel Castro, Byron Flores
12-feb-07	Revisar alarma alto nivel tanque 5 Essogas	TK-5	Fidel Castro, Byron Flores
12-feb-07	Revisar válvulas del sistema contra incendio Essogas	SIS. CONTRA INCENDIO	Fidel Castro, Byron Flores
13-feb-07	Mantenimiento mayor a FIC-701	FIC-701	Máximo Pérez, Víctor Robles
14-feb-07	Inspección visual a instrumentos	PIC-122, LIC-702, FIC-701, FIC-702, LIC-701	Máximo Pérez, Víctor Robles
<b>TRABAJOS OBSERVADOS EN SUB AREA EQUIPOS ROTATIVOS.</b>			
<i>FECHA DE OBSERVACION</i>	<i>DESCRIPCION DEL TRABAJO</i>	<i>EQUIPO</i>	<i>PERSONAL ASIGNADO</i>
15-feb-07	Revisión de la PS-106	Ps-106	Carlos Ramírez , David Vega
16-feb-07	Reparar fuga en horno	F-101	Oscar Rosales, Milton Martínez

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

19-feb-07	Dar mantenimiento a Alfa Lava	Alfa Laval	Otto Pineda, Juan Reyes.
20-feb-07	Reparar bomba	Serafín	Javier Silva
22-feb-07	Armar bomba de repuesto	Taller	Rolando Baca, Juan Lara
<b>TRABAJOS OBSERVADOS EN SUB AREA EQUIPOS FIJOS</b>			
<i>FECHA DE OBSERVACION</i>	<i>DESCRIPCION DEL TRABAJO</i>	<i>EQUIPO</i>	<i>PERSONAL ASIGNADO</i>
23-feb-07	Destaquear drenaje	D-700	Jairo Valverde, Freddy Reyes, Alejandro Moreno
05-feb-07	Mantenimiento al quemador # 7	F-101	Lester Cortez, Luís Castillo
02-feb-07	Tapar espacios libres en drenaje	Drenaje	Mario Canda, Santiago Martínez
09-feb-07	Limpieza de pascones de bombas del sistema contra incendio	Bombas	Freddy Reyes, Luís Castillo
27-feb-07	Rellenar con concreto las vigas de los hornos	Hornos	Nelson García, William Cuarezma, Jairo Alegría
28/02/2007	Cambiar válvulas de bloqueo	válvulas taller	Peter Hodgson, Benedicto Reyes
01/03/2007	Armar andamio para prueba de soldadura	Andamio	Juan Lara, Hubert Santana, Luís Castillo, David Vega
06/03/2007	Clasificar andamios	Andamio	Mario Canda, Jorge Altamirano
08/02/2007	Limpieza de pascon de la P- 115	P-115	Hubert Santana, Trinidad

#### ***IV.2 Distribución del Personal***

El departamento de mantenimiento de Esso Standard Oil esta dividida en dos áreas planificación y ejecución. Esta última se divide en tres ramas equipos rotativos, instrumentación y equipos fijos. (Ver organigrama 1.2 en anexos)

#### ***IV.3 Descripción del proceso para realizar los trabajos***

Los trabajos son asignados de acuerdo a las habilidades de cada una de las personas, los trabajos que requieren de conocimiento técnico son únicamente programados al personal de equipos rotativos entre estos trabajos destacan aquellos que directamente se refieren a los equipos como son revisión por salineras, revisión de los generadores, reparación de las bombas, mantenimiento a todo equipo rodante ya sean camiones, grúas, montacargas, camionetas y mantenimiento de compresores. En el caso de instrumentación se programan trabajos que son relacionados a las válvulas que miden el flujo de las tuberías, las cintas que indican el nivel de producto que tienen los tanques y las alarmas que suenan en el programa llamado DCS con que opera la planta. Para equipos fijos normalmente se programan trabajos que requieren habilidades que los dos grupos anteriormente no poseen como armar un andamio, limpiar los vasos de nivel de cada equipo, limpiar los pascones de las bombas, dar mantenimiento a trampas de vapor, limpiar intercambiadores de calor y operar una grúa.

#### ***IV.4 Método del trabajo actual***

El programa semanal es elaborado por el programador de mantenimiento una vez que el planificador entrega un listado de trabajos que tienen los materiales y son posibles de programar. Cada día se realiza una reunión corta de media hora de duración con los supervisores de las secciones en que se divide ejecución y el supervisor de turno de procesos, en base al programa semanal y a las necesidades que surgen día a día se elabora el programa diario. En el programa diario se asigna el personal en base a los conocimientos que cada persona posee, una vez realizado enviado antes de las cinco de la tarde y divulgado en la pizarra de boletines. Cada mañana el personal revisa donde será enviado conforme descripción de la actividad y equipo, posteriormente proceden a solicitar el análisis de trabajo seguro requisito primordial para solicitar un permiso de trabajo (el ATS varia de acuerdo a la descripción de la tarea, sin este documento no se entrega permiso de

trabajo), la persona designada redacta el análisis de trabajo seguro en conjunto con el jefe de grupo de cada actividad. Una vez que se tiene este documento el personal del grupo de trabajo es orientado en la tarea a realizar. Se procede a solicitar el permiso de trabajo con el operador de la planta. Una vez que se llenan los requisitos se solicitan las herramientas o materiales en bodega, el bodeguero entrega lo necesario con un vale que contenga la firma de autorizado, el centro de costo, la cuenta y la orden de trabajo a la que serán cargados estos materiales. Una vez que se tienen los materiales se ejecuta el trabajo, ya finalizado se hace entrega al operador de la planta y se da aviso al programador para firmar la orden de trabajo como completada.

#### ***IV.4.1 Descripción del área de mantenimiento***

Equipo Rotativo esta constituido por trece personas de las cuales siete son empleados fijos y seis son contratistas. En esta sección hay un supervisor, seis mecánicos Esso, dos mecánicos A, dos mecánicos B, un operador de torno.

Instrumentación cuenta con cinco personas. El supervisor empleado Esso, dos instrumentistas también empleados fijos y dos contratistas categorizados como mecánicos B.

Equipos fijos cuenta con quince personas con la siguiente categoría. El supervisor ingeniero mecánico que es empleado fijo, tres operadores de grúa, cuatro mecánicos A, tres mecánicos B, un mecánico C, un asistente de campo, un soldador de presión y un armador.(Ver tabla 1.2 en anexos , donde se detalla categoría, nombre y salario por hora)

#### ***IV.4.2 Jornada laboral***

La jornada que el personal debe cumplir es de 44 horas, iniciando labores a las siete y media de la mañana de lunes a viernes, terminando a las cinco de la tarde de lunes a jueves y los viernes a las cuatro de la tarde. El personal no puede laborar más de doce horas continuas sin previa autorización.

Se considera hora extra toda hora trabajada después de la hora de salida, días de descanso o feriados nacionales. Los días sábado y Domingo se considera hora extra desde el momento que marca entrada hasta el momento que marca salida en la tarjeta, a este tiempo se restara la media hora de almuerzo únicamente estos días.

Para trabajar horas extras debe estar previamente autorizado y programado en el programa que se genera diariamente (ver anexo donde se detalla formato de programa diario).

El personal tiene derecho a viático y transporte después de tres horas extras de trabajo continuo.

En caso de que el personal sea llamado de emergencia adicional al tiempo trabajado (tiempo que aparece marcado en la tarjeta) gana seis horas extras.

Durante paro de planta por mantenimiento el personal trabaja en horario de doce horas dividido en dos turnos. El turno matutino inicia labores de siete y media de la mañana a siete y media de la noche. Considerándose en este caso el pago de 2.5 horas extras de lunes a jueves y 3.5 horas extras los días viernes. Para el turno nocturno que inicia labores a las siete y media de la noche y finaliza a las siete y media de la mañana el tiempo se descompone de la siguiente manera: 4.5 horas sencillas y 7.5 horas extras. Únicamente durante este periodo el personal que labora en turno matutino cuenta con derecho de transporte.

En el programa diario se programa un jefe de grupo que esta representado con negrilla, únicamente el debe iniciar labores media hora antes para realizar la interfase de cada trabajo.

El supervisor de cada sección debe iniciar labores ya sea en tiempo de paro o no media hora antes que todo el personal, esto con el fin de solicitar el análisis de trabajo seguro (ATS por sus siglas) para que cuando llegue el personal pueda iniciar la ejecución de manera inmediata.

#### ***IV.4.3 Elaboración de ATS***

Existe una persona que tiene dentro de sus asignaciones la redacción de este documento. Cada mañana a partir de las siete y media esta persona se reúne con cada jefe de grupo y procede a la redacción del ATS. La realización de este documento no tiene una secuencia, se efectúa de acuerdo a la persona que llegue primero. Es decir si una persona de equipos fijos lee primero el programa y busca al redactor su documento será efectuado de primero. Normalmente se aglutinan las personas entre ocho de la mañana y nueve y media dando

como resultado que los trabajos que solicitan de ultimo la documentación inicien labores entre diez y diez y media.

#### ***IV.4.4 Solicitud de permiso de trabajo***

El permiso de trabajo es un documento que esta bajo custodia del personal de procesos donde aparecen los requerimientos básicos para la realización de trabajos en la planta. Existen dos tipos de formatos el permiso de trabajo en frío y el permiso de trabajo en Caliente. El permiso de trabajo en frío se da cuando el trabajo no requiere prueba de explosividad o prueba de presencia de gases. El trabajo en caliente se entrega cuando el trabajo a realizarse es de soldadura, requiere de algún equipo rodante (grúa, camiones, montacarga) o el trabajo se realizara en algún tanque de almacenaje. (Ver formato en anexos)

Cada turno de procesos esta constituido de seis personas: el supervisor de turno, el operador responsable de la planta (segundo responsable de la planta), el operador ayudante de la planta, el patrón, el tablerista y el descarga cisternas.

El supervisor de turno es quien decide la carga de producción de la planta, verifica que el sumario de producción indique lo que realmente se esta produciendo, certifica la descarga de las cisternas y coordina al personal a su cargo.

El operador responsable de la planta verifica que la cada uno de los equipos este funcionando de la manera correcta, hace entrega de los equipos en los que se realizara los trabajos, recibe los equipos una vez concluida la tarea y da aviso de cualquier anomalía dentro de la planta. Cuando el supervisor no esta dentro de las instalaciones es el quien adquiere la responsabilidad completa de la operación dentro de la planta.

El operador ayudante de la planta hace entrega de los equipos ubicados dentro del área de tanques de almacenamiento y el área del sistema contra incendio, esta persona no puede hacer entrega de los permisos de trabajo sin embargo esta autorizado a recibir los equipos una vez concluidas las tareas realizadas.

El patrón es quien toma los niveles manuales de las cintas de los tanques, este reporta cuando alguna cinta esta fallando.

El tablerista es la persona que esta durante todo el turno en el programa DCS verificando el funcionamiento del sistema, el compara la actividad en la planta y el DCS con la información brindada por el operador responsable de la planta.

El descarga cisternas es quien descarga las cisternas, alinea el producto a los tanques de almacenamiento y brinda apoyo en general a su respectivo turno.

El personal de procesos esta dividido en tres turnos el turno A inicia de siete de la mañana a tres de la tarde, el turno B entra de tres de la tarde a once de la noche y el turno C labora de once de la noche a siete de la mañana. En el cambio de cada turno el supervisor saliente entrega al supervisor entrante el libro de operadores donde se determinan los permisos de trabajos emitidos durante su turno y la actividad de la planta. El turno A entra media hora antes que el personal de mantenimiento con el fin de preparar los equipos en los cuales se trabajara.

Quien solicita el permiso de trabajo es el jefe de grupo, mientras el lo solicita el resto del grupo de trabajo espera en el lugar de trabajo la entrega del equipo. Este documento únicamente es entregado durante la mañana. En la puerta de cuarto de controles cada jefe de grupo espera al operador de la planta, única persona de procesos después del supervisor de turno validado para hacer entrega de este documento. En el se llena una seria de lista donde aparecen los requerimientos básicos para la realización del trabajo. La primera persona que llega recibe el documento, en llenar el formato se toma aproximadamente entre diez y doce minutos, sin embargo el último documento entregado normalmente es entre nueve y media y diez de la mañana. Es decir que el último grupo que recibe el permiso de trabajo inicia labores después de esta hora. Este fenómeno se debe a el operador de planta no tiene únicamente dentro de sus obligaciones la entrega de permisos de trabajo también debe revisar en la planta el funcionamiento correcto de cada equipo por tanto el personal de mantenimiento debe esperar a que el pueda entregar el permiso de trabajo.

#### ***IV.4.5 Traslado de herramientas***

Una vez que se obtiene el permiso de trabajo el jefe de grupo se traslada a bodega para solicitar las herramientas y materiales en bodega. El bodeguero entrega un vale de salida en

el cual debe aparecer reflejado el número de orden de trabajo, el centro de costo y cuenta ligada a la orden de trabajo y la firma de autorizado del supervisor de mantenimiento. Una vez completado este procedimiento se hace entrega de los materiales y herramientas.

#### ***IV.4.6 Entrega de equipos***

El operador responsable de la planta y el operador ayudante de la planta hacen entrega de cada equipo de manera independiente. La entrega del equipo es básicamente verificar que este esté desconectado eléctricamente, las válvulas estén bloqueadas y que no contenga producto dentro de su estructura física. Una vez verificado cada punto se instala una tarjeta que refleja que el equipo esta fuera de servicio y sus causas. (Ver anexo en formato)

#### ***IV.4.7 Inicio del trabajo***

Una vez entregado el equipo y las herramientas y materiales están en el lugar de trabajo se procede a poner en un lugar visible el permiso de trabajo y a hincar la actividad designada.

#### ***IV.4.8 Entrega del equipo a personal de procesos.***

Una vez concluida la tarea el jefe de grupo busca al operador de la planta para hacer entrega del equipo, la tarjeta de inhabilitación del equipo es retirada. El personal de procesos reactiva eléctricamente el equipo y realiza las pruebas pertinentes para la verificación del buen funcionamiento de este.

#### ***IV.4.9 Entrega del permiso de trabajo una vez concluida la tarea.***

Ya concluida la tarea el jefe de grupo deposita en un buzón la copia del permiso de trabajo con la firma de que este ha sido concluido.

#### ***IV.4.10 Limpieza final del área de trabajo***

En el área de trabajo se realiza una limpieza evitando dejar materiales sobrantes o herramientas, esta limpieza la realiza todo el grupo de trabajo.



#### ***IV.5 Descripción de funciones***

El supervisor de mantenimiento es el responsable de la ejecución de los trabajos. El supervisor de cada subarea reporta el avance de las tareas durante la jornada.

Funciones del responsable de equipos fijos:

Dirige los trabajos mecánicos referentes a bombas, compresores y generadores.

En caso de faltar un material genera una orden de compra para su solicitud.

Lleva control de asistencia del personal bajo su mando.

No realiza trabajos en los equipos.

*Funciones del responsable de instrumentación:*

Dirige los trabajos relacionados con válvulas reguladoras de flujo, cintas de los tanques, alarmas sonoras de los equipos, calibraciones de metros.

Lleva control de asistencia del personal a su cargo.

Genera reportes del estado de los equipos en donde se realizaron reparaciones o mantenimientos.

Solicita materiales fuera de inventario a bodega mediante requisas.

No realiza trabajos en los equipos.

Brinda información a sus subordinados para realizar los trabajos

*Funciones del responsable de equipos fijos:*

Lleva control de asistencia del personal a su cargo.

Verifica el avance de los trabajos en la planta.

Realiza reportes de reparaciones o mantenimientos en los trabajos realizados.

Lleva registro de los mantenimientos preventivos realizados

*Programador de mantenimiento:*

Genera el programa semanal con el cual debe de generarse el programa diario

Realiza distribución del personal en el programa diario

Lleva control de los índices de productividad que exige la empresa para el departamento de mantenimiento.

Lleva control semanal de los trabajos pendientes a realizar

Planificador de mantenimiento:

Solicita materiales necesarios para realizar las órdenes de trabajos pendientes.

Realiza listado de trabajos que tienen los materiales en bodega

Entrega listado a programador

Alquila equipos necesarios para la realización de trabajos (equipos que no posee la compañía)

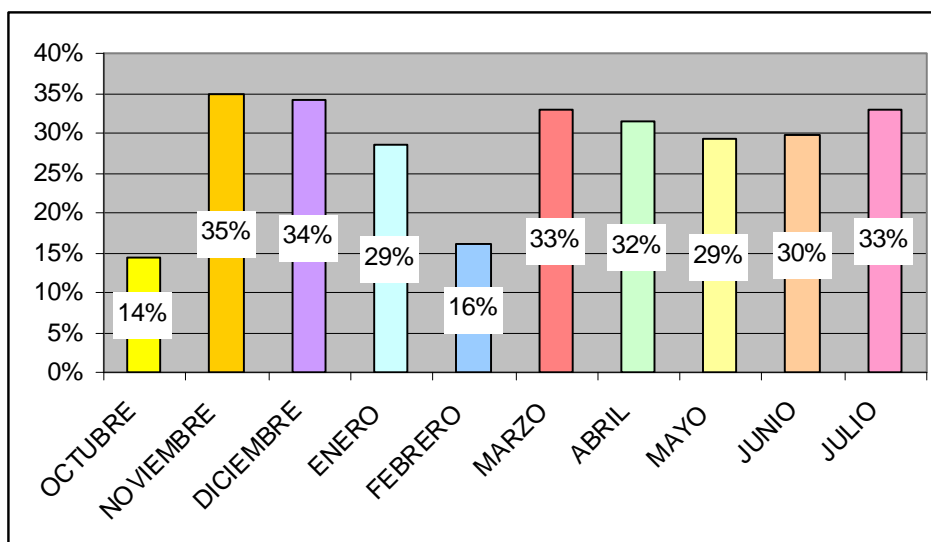
**V. SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE  
MANTENIMIENTO**

### ***V.1 Efectividad de la planeacion de los trabajos.***

El planificador de mantenimiento fue nombrado desde Septiembre 2006 antes de esto no existía el cargo. Esta persona realiza las reservas y compras de los materiales y herramientas necesarios para la realización de los trabajos. La efectividad se mide con el programa mensual. De cada mes la cantidad de trabajos que tienen disponibles los materiales en bodega se divide en el número total de órdenes de trabajo programadas. (Ver en anexos programas mensuales por mes, columna Bodega)

***Figura 1.6 Efectividad de la planeacion mensual.***

MES	AÑO	CANT ORDENES DE TRABAJO CON MATERIALES	CANT ORDENES DE TRABAJO PROGRAMADAS	EFFECTIVIDAD DE LA PLANEACION
OCTUBRE	2006	23	160	14%
NOVIEMBRE	2006	50	143	35%
DICIEMBRE	2006	31	91	34%
ENERO	2007	44	154	29%
FEBRERO	2007	19	118	16%
MARZO	2007	71	215	33%
ABRIL	2007	30	95	32%
MAYO	2007	42	144	29%
JUNIO	2007	67	225	30%
JULIO	2007	67	203	33%



***Diagrama 1.1 Representación grafica de la efectividad de la planeacion.***

Durante el mes siguiente de haber creado el puesto se obtuvo apenas un 14% de efectividad, al mes siguiente subió en un 35% es decir un 11 % más que el mes anterior. En Diciembre la efectividad disminuye en un 1 %. El año 2007 inicia con un 29 % en Enero, seguido de un 16% en Febrero. Durante el mes de marzo hasta Julio la efectividad esta en aproximadamente un 30 %. En promedio desde Octubre 2006 hasta la fecha la efectividad de la planeacion esta en un 29%. Aproximadamente se programan 154 ordenes de trabajo mensuales es decir que apenas 44 ordenes de trabajo poseen materiales en bodega disponibles para ser utilizados

### ***V.2 Calculo de la productividad utilizando DILO***

Como se menciona en el acápite II.1.4.1 la productividad se medirá mediante la formula proporcionada por Dilo.

$$Y \quad TP = \left( \frac{TP}{TP + V + D + P + RI + AyH + EE + EPP + EATS + OE + TO + EG} \right) * 100$$

### ***V.3 Cálculo de la productividad histórico de Julio 2006 a Julio 2007***

El área de planeacion determina la productividad del personal en base a la cantidad de trabajos completados mensualmente dividido en los trabajos programados mensualmente. A continuación se detalla la productividad del personal durante el periodo julio 2006 a Julio 2007.

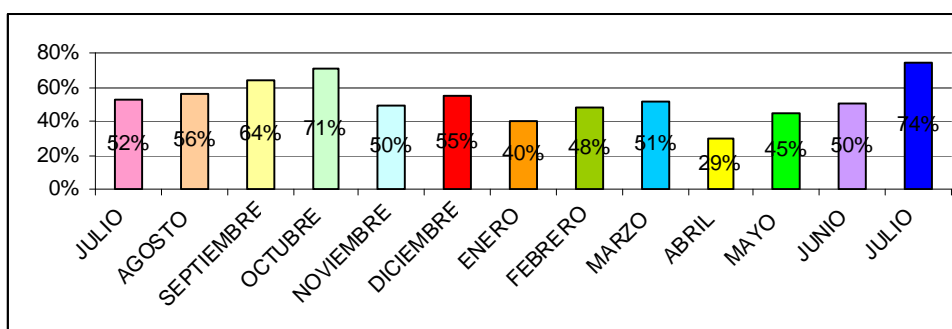
(Ver anexo de listado de trabajos completados vrs trabajos programados por mes)

***Figura 1.7 Porcentaje de cumplimiento del programa mensual por mes.***

MES	AÑO	CANTIDAD DE ORDENES DE TRABAJO COMPLETADAS	CANTIDAD DE ORDENES DE TRABAJO PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
JULIO	2006	59	113	52%
AGOSTO	2006	35	63	56%
SEPTIEMBRE	2006	67	104	64%
OCTUBRE	2006	114	160	71%
NOVIEMBRE	2006	71	143	50%
DICIEMBRE	2006	50	91	55%

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

ENERO	2007	62	154	40%
FEBRERO	2007	57	118	48%
MARZO	2007	110	215	51%
ABRIL	2007	28	95	29%
MAYO	2007	65	144	45%
JUNIO	2007	112	225	50%
JULIO	2007	151	203	74%
PROMEDIO	ANUAL	981	1829	54%



**Diagrama 1.2 cumplimiento del programa mensual por mes.**

El promedio de cumplimiento anual del programa mensual del área de ejecución es del 54%. Teniendo mayor porcentaje durante los meses de Julio 2007, Octubre y Septiembre 2006 con un 74 %, 71% y 64%. En el mes de Abril y Mayo el cumplimiento del programa apenas llego al 29% y 45 %, este hecho se debió a la prolongación del paro de mantenimiento de 21 días producido por el reactor 102 el cual dio serios problemas en el arranque de la planta por lo que se tuvo que sacar nuevamente el catalizador y recernirlo.

#### **V.4 Situación de la productividad por sub-área.**

Toda compañía desea que la productividad de la empresa sea en aumento. Sin embargo la productividad varía por la dependencia de varios factores. (Para mayor información ver diagramas de MOVIMIENTOS EN ANEXOS)

##### **V.4.1 Observación de Instrumentación**

La presente tabla obtenida mediante la observación de la sección de Instrumentación muestra el comportamiento de cada una de las variables durante la ejecución de cada

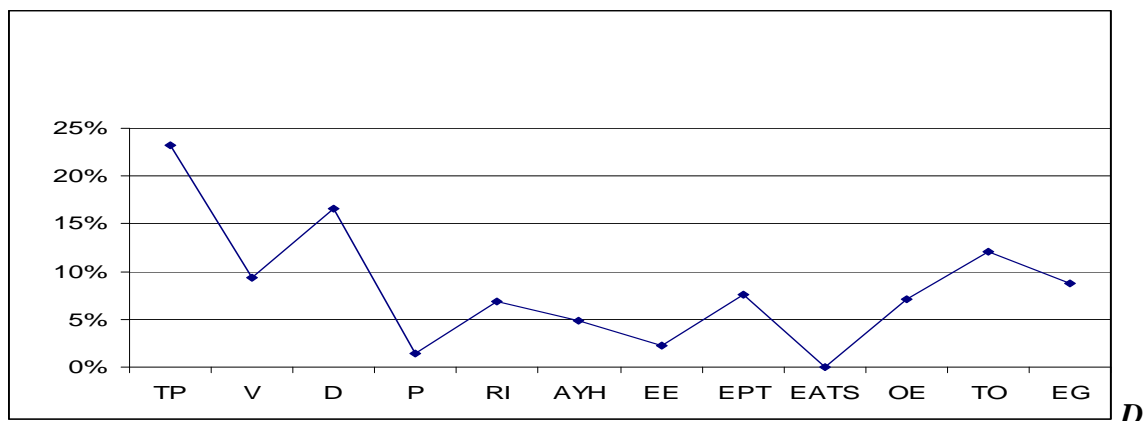
Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

trabajo. En esta sección trabajan cinco personas, es requisito que cada trabajo que se programe sea por parejas según políticas de la empresa por cuestiones de seguridad.

En esta sección se observaron siete trabajos determinarlos de manera aleatoria. De la totalidad del personal de instrumentación se observó a cuatro trabajadores, lo que representa el 80% del personal.

**Figura 1.8 Promedio por actividad de todos los trabajos de Instrumentación**

DESCRIPCION DEL TRABAJO	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL
Tk-5 Alarma	46	14	118	0	32	5	0	35	0	10	5	92	357
Válvula contra incendio	31	18	25	4	0	10	20	15	0	36	10	26	195
Mtto FIC 107	174	38	100	9	9	14	0	77	0	16	5	76	518
Mtto PIC 104	37	21	0	20	3	16	0	30	0	10	119	0	256
Inspección visual a instrumentos	101	14	2	0	75	15	0	4	0	44	4	0	259
Revisión de luces ares Tks	67	42	17	0	17	54	0	4	0	47	37	0	285
Calibrar PIC 109, 123	89	73	129	0	25	1	33	13	0	3	103	11	480
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>220</b>	<b>391</b>	<b>33</b>	<b>161</b>	<b>115</b>	<b>53</b>	<b>178</b>	<b>0</b>	<b>166</b>	<b>283</b>	<b>205</b>	<b>2350</b>
<b>Distribución del tiempo total promedio</b>	<b>23%</b>	<b>9%</b>	<b>17%</b>	<b>1%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>2%</b>	<b>8%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>12%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>



**Diagrama 1.3 Comportamiento de las variables en los trabajos observados de Instrumentación.**

El grafico determina que el área de instrumentación tiene una productividad real del 23 %, es decir que de 44 horas a la semana que tiene cada persona para realizar los trabajos asignados por planeacion únicamente laboran 10 horas con 12 minutos aproximadamente.

El siguiente valor con el punto de mayor representación son los descansos con un 17 % del tiempo total, significa que cada persona descansa en promedio 7 horas 48 minutos a la semana.

Debido a que los trabajos de instrumentación se basan en procedimientos estos no requieren análisis de trabajo seguro por tanto el tiempo invertido en esta actividad es nulo.

En la actividad V (Traslados de un lugar a otro) y en EG (Esperando guía) se determino un 9 % lo que significa que semanalmente se invierte 3 horas y 96 minutos para cada una de estas actividades (se dice que la empresa invierte ya que es requisito trabajar en pareja y ambas actividades son parte para la realización de los trabajos).

Para llegar al punto de trabajo mas lejano de refinería el personal toma aproximadamente 5 minutos en llegar por tanto el tiempo utilizado en traslados es aceptable ya que el rango esta entre un minuto y cuatro.

Sin embargo el tiempo invertido en esperar al compañero de trabajo esta por encima de los niveles requeridos aceptables. En el trabajo de la alarma del tanque 5 de Essogas se



determinaron 92 minutos de espera este valor refleja que el 26 % total de la realización del trabajo fue utilizado en esperar al compañero.

El hecho de que el departamento de procesos únicamente cuenta con una persona para emitir los permisos de trabajos dentro de refinería provoca atrasos en la espera de la emisión de este documento semanalmente es de 3 horas y 52 minutos. Lo que dará como resultado si este valor es constante de aproximadamente 183,04 horas anuales.

El personal de instrumentación utiliza el 1 % en prepares para realizar la tarea, esto incluye entender la tarea a realizar. Si los empleados no analizaran la tarea podría ocurrir algún accidente lo que provocaría graves repercusiones económicas a la compañía por tanto este valor no es relevante para esta actividad.

De accedo a la tabla donde se presenta el comportamiento de cada una de las actividades durante la jornada laboral el personal invierte el 7 % en recibir instrucciones. Si analizamos detalladamente cada uno de los trabajos se ve que el personal no recibe una sola vez instrucciones, puede llegar a recibir hasta tres veces la indicación durante la realización de un trabajo.

El personal de instrumentación utiliza un 5 % de la jornada en la solicitud de herramientas, es decir que pierde dos horas a la semana en la solicitud de las herramientas. Bodega tiene un cuarto de herramientas sin embargo los materiales solicitados por instrumentación normalmente no se encuentran disponibles en bodega ya que no están codificados en el sistema. Como no existen en el sistema deben mandarse a comprar de manera local. Las compras locales están a cargo de dos compradores, el tiempo de respuesta ante una necesidad por parte de ellos para las solicitudes de instrumentación es de 1 hora aproximadamente.

Cada vez que instrumentación requiere un equipo se solicita con anticipación al personal de procesos, es por eso que de toda la jornada únicamente se utiliza un 2 % del tiempo que se

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

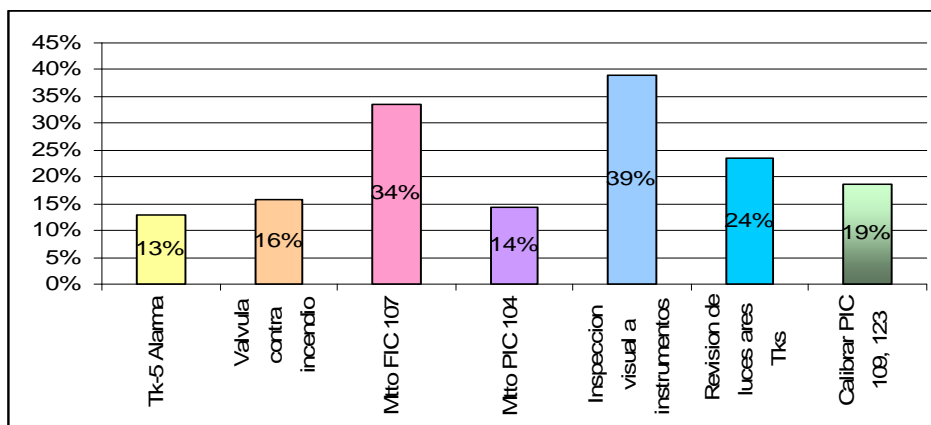
usa en promedio en la ejecución de un trabajo en la espera de equipos. Esto corresponde a 88 minutos de espera semanal.

El tiempo total usado por el personal de instrumentación en otras esperas es de 3 horas y 8 minutos aproximadamente para cada persona, es decir doce horas semanales. Económicamente significa que cada trabajador toma del tiempo de la empresa \$637 dólares anuales.

*.Figura 1.9 Productividad del personal por cada trabajo*

TRABAJO	TP	TOTAL	PRODUCTIVIDAD PARA CADA TRABAJO	ASIGNADO A:	FECHA
Tk-5 Alarma	46	357	13%	Fidel Castro, Byron Flores	12/02/2007
Válvula contra incendio	31	195	16%	Fidel Castro, Byron Flores	12/02/2007
Mtto FIC 107	174	518	34%	Máximo Pérez, Víctor Robles	13/02/2007
Mtto PIC 104	37	256	14%	Máximo Pérez, Víctor Robles	15/02/2007
Inspección visual a instrumentos	101	259	39%	Fidel Castro, Byron Flores	14/02/2007
Revisión de luces ares Tks	67	285	24%	Fidel Castro, Byron Flores	14/02/2007
Calibrar PIC 109, 123	89	480	19%	Fidel Castro, Byron Flores	12/01/2007
TOTAL	545	2350	23%		

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

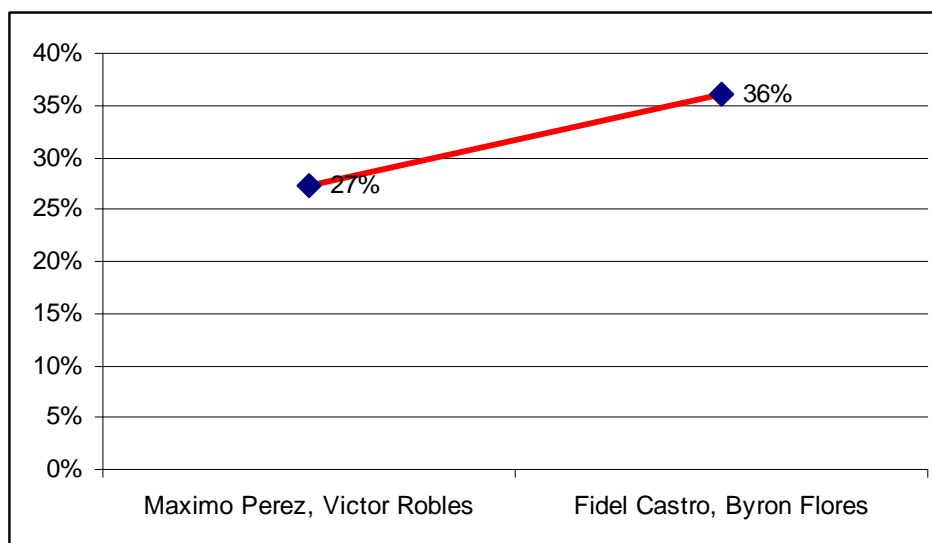


**Diagrama 1.3 Porcentaje de productividad por trabajo observado.**

El trabajo que obtuvo mayor porcentaje de productividad de todos los trabajos observados fue la inspección visual a instrumentos con un 39 %, este trabajo fue ejecutado por Fidel Castro y Byron Flores.

**Figura 1.10 Productividad del personal de instrumentación por equipo de trabajo**

NOMBRE	TP	TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDADES	PRODUCTIVIDAD
Máximo Pérez, Víctor Robles	211	774	27%
Fidel Castro, Byron Flores	334	926	36%



**Diagrama 1.4 Productividad del personal de Instrumentación por equipo de trabajo.**

Mediante la observación de este diagrama se determina que el equipo que obtienen la mayor productividad en la realización de los trabajos es Fidel Castro y Byron Flores con un 36 % vrs el 27 % del otro equipo de trabajo.

#### ***V.4.2 Observación de la sub-área de equipos rotativos (Mecánica)***

Los trabajos observados en el área de mecánica fueron cinco, determinados de manera aleatoria. Se analizaron los trabajos de diez personas lo que representa el 76 % del personal de esta sección.

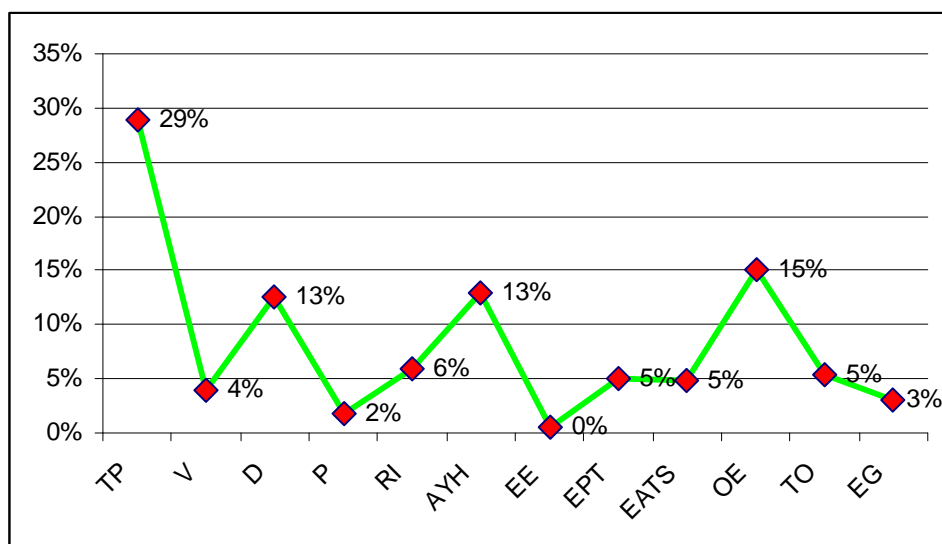
A continuación en la figura 1.11 muestra el comportamiento de cada variable en los trabajos observados en la sección de Mecánica. (Para ver comportamiento de cada una de las variables en cada trabajo ver anexos)

**Figura 1.11 Promedio por actividad de todos los trabajos mecánicos observados.**

DESCRIPCION DEL TRABAJO	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL
Revisar PS-106	118	30	85	0	77	41	0	66	0	64	40	19	540
Repara Fuga F-101	159	36	62	17	9	86	0	10	0	82	12	7	480
Armando bomba de repuesto Alfa Laval	194	13	64	6	14	30	0	30	80	83	21	5	540

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

Reparar bomba del serafín	185	11	64	0	21	35	12	11	47	33	70	51	540
Armar bomba de repuesto	101	15	55	25	35	145	0	17	0	132	0	0	525
Total	757	105	330	48	156	337	12	134	127	394	143	82	2625
<b>Distribución del tiempo total promedio</b>	29%	4%	13%	2%	6%	13%	0%	5%	5%	15%	5%	3%	100%



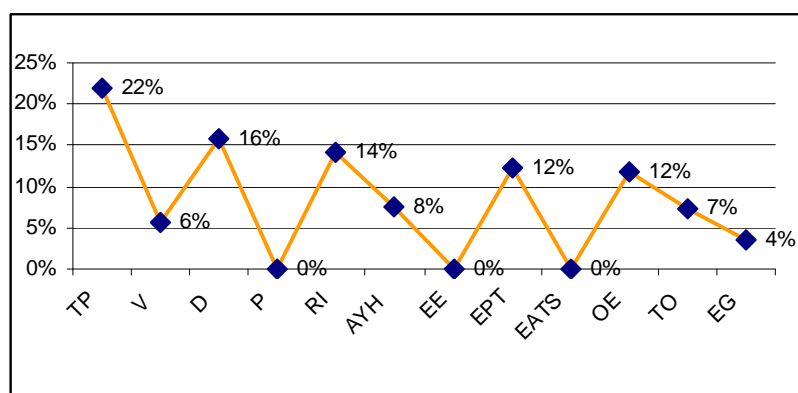
**Diagrama 1.5 Comportamiento de las variables de los trabajos observados en mecánica.**

La productividad de la sección de mecánica fue de un 29 %. Esto significa que cada persona trabaja efectivamente en las tareas asignadas 12 horas y 76 minutos. El siguiente valor mas alto en la escala son las otras esperas con un 15 %, esto refleja que aproximadamente 6 horas a la semana del tiempo lo utilizan en actividades no relacionadas con los trabajos. La entrega de herramientas que repercute en un 13 % a esta sección se convierte en 5 horas semanales por persona, este valor tan alto se debe a la falta de un sistema amigable que facilite la búsqueda de materiales. Actualmente se busca de forma manual en un catalogo que indica la ubicación.

**Figura 1.12 Comportamiento de las actividades en cada trabajo mecánico observado**

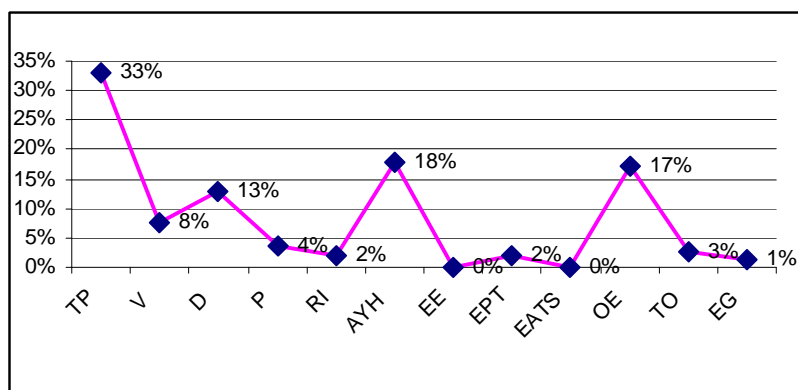
Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

DESCRIPCION DEL TRABAJO	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL	PERSONAL ASIGNADO
Revisar PS-106	22%	6%	16%	0%	14%	8%	0%	12%	0%	12%	7%	4%	100%	Carlos Ramírez, David Vega
Repara Fuga F-101	33%	8%	13%	4%	2%	18%	0%	2%	0%	17%	3%	1%	100%	Oscar Rosales, Milton Martínez
Armando bomba de repuesto Alfa Laval	36%	2%	12%	1%	3%	6%	0%	6%	15%	15%	4%	1%	100%	Otto Pineda, Juan Reyes
Reparar bomba del serafín	34%	2%	12%	0%	4%	6%	2%	2%	9%	6%	13%	9%	100%	Javier Silva, Jairo Valverde
Armar bomba de repuesto	19%	3%	10%	5%	7%	28%	0%	3%	0%	25%	0%	0%	100%	Rolando Baca, Juan Lara



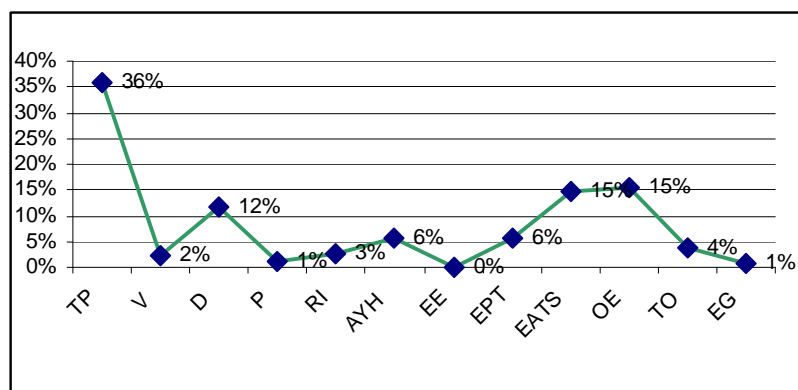
**Diagrama 1.6 Comportamiento de las actividades en la revisión de la PS-106.**

La productividad para este trabajo fue del 22 %, es decir que el 78 % del tiempo restante esta distribuido en las actividades que forman parte del tiempo improductivo de la realización del trabajo. En lo referente a traslados el valor esta dentro de lo aceptable, sin embargo los valores de otras esperas y recibir instrucciones están por encima del nivel ideal para realizar el trabajo.



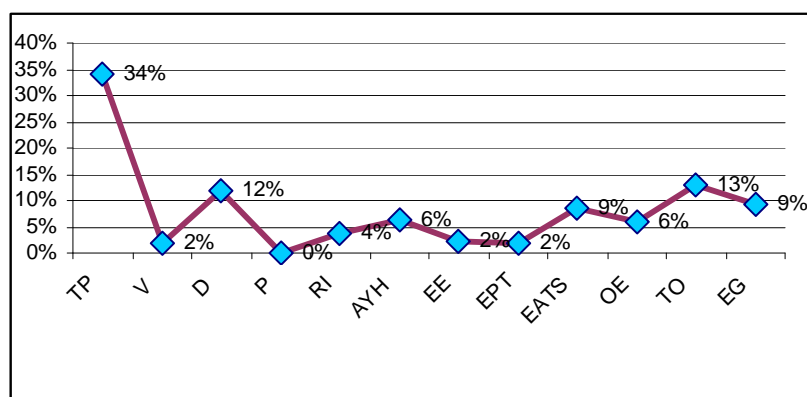
**Diagrama 1.7 Comportamiento de las actividades en la reparación de fuga en el horno F-101.**

La productividad de este trabajo en relación a la anterior mejora la productividad, sin embargo el tiempo enfocado en las actividades improductivas sigue fuera del rango permitido. En este trabajo la bodega juega un papel fundamental en lo que se refiere a tiempo improductivo, es del 18 % lo que refleja que el personal estuvo en bodega esperando el material durante una hora y 62 minutos.



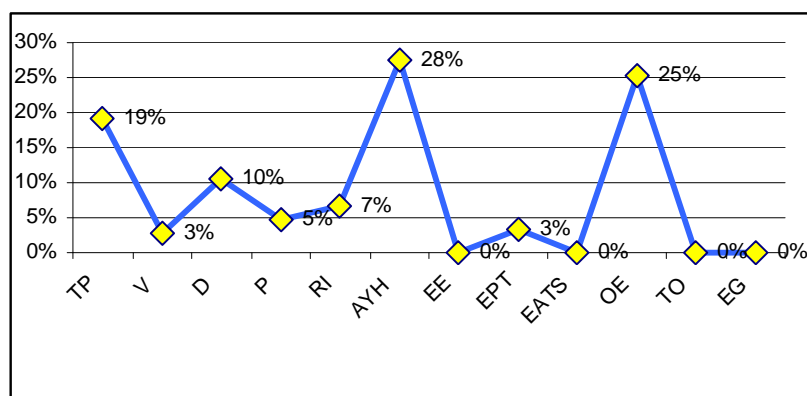
**Diagrama 1.8 Comportamiento de las actividades en la reparación de la bomba del serafín.**

De todos los trabajos analizados este ha sido el que ha obtenido mayor productividad con un 36 %, en comparación con el trabajo que tiene la productividad mas baja se diferencia en un 17 %. A pesar de tener una productividad más sobresaliente en relación a los otros trabajos los tiempos de otras esperas son altos con un 15 %.



**Diagrama 1.9 Comportamiento de las actividades en reparación de la bomba del serafín.**

Este trabajo en relación al anterior aumenta su productividad en un 2 % y en relación a la reparación de la Ps-106 aumenta en un 12%, sin embargo el tiempo ocioso se ubica en un parámetro alto en relación a lo deseado. De todos los trabajos analizados este obtiene el valor más alto.



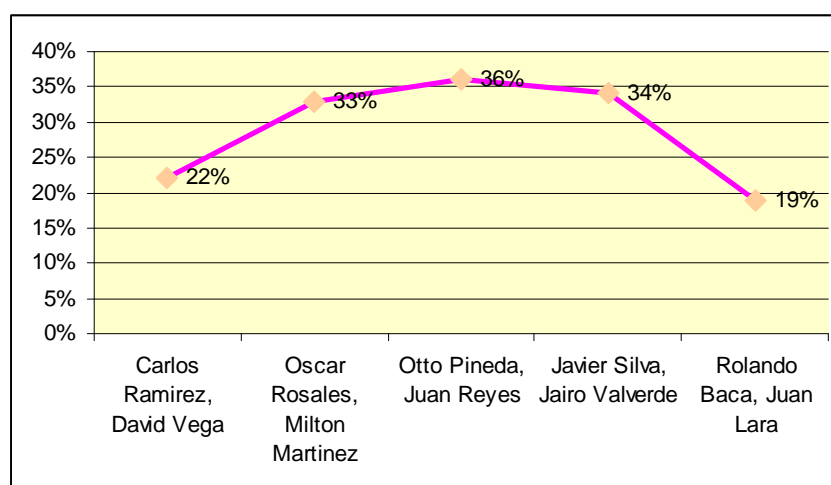
**Diagrama 1.10 Comportamiento de las actividades en la reparación de la bomba de repuesto.**

De todos los trabajos observados este trabajo obtuvo el mas bajo puntaje en productividad con un 19 %, los tiempos ociosos y esperando guía fueron iguales a cero sin embargo otras espera esta altamente representada con un 25 % y entrega de herramientas en bodega con un 28 %, es decir un 11 % mayor que la productividad.



**Figura 1.13 Productividad por trabajo observado y personal asignado.**

DESCRIPCION DEL TRABAJO	TP	PERSONAL ASIGNADO
Revisar PS-106	22%	Carlos Ramírez, David Vega
Repara Fuga F-101	33%	Oscar Rosales, Milton Martínez
Armando bomba de repuesto Alfa Laval	36%	Otto Pineda, Juan Reyes
Reparar bomba del serafín	34%	Javier Silva, Jairo Valverde
Armar bomba de repuesto	19%	Rolando Baca, Juan Lara



**Diagrama 1.11 Productividad del personal en cada trabajo asignado.**

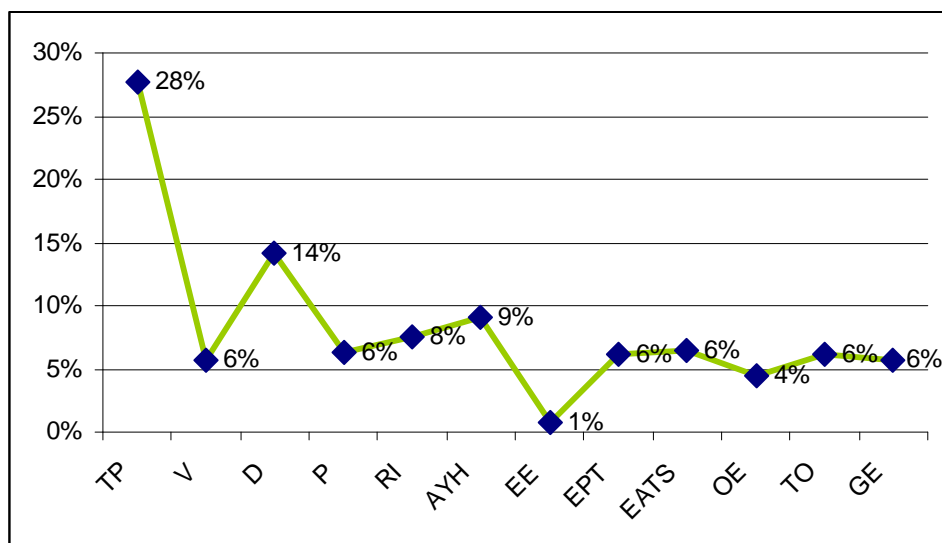
Mediante el diagrama 1.11 se puede observar que el trabajo con mayor productividad estuvo a cargo de Otto Pineda y Juan Reyes con un 36 %. En segundo lugar esta el trabajo realizado por Javier Silva y Jairo Valverde con un 34%. El 71 % del tiempo es improductivo para cada persona de mecánica, equivalente a 31 horas 24 minutos de la semana para cada persona

#### ***V.4.3 Observación de la sub-área de equipos fijos.***

La figura 1.14 detallada a continuación muestra el comportamiento de cada actividad en la observación de los trabajos de equipos fijos.

***Figura 1.14 Comportamiento de las actividades de equipos fijos.***

	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	GE	Total
Destaques drenaje D-700	129	40	28	20	73	43	0	61	98	23	16	9	540
Mtto quemador # 7	94	29	61	17	81	29	6	0	42	21	99	45	524
Tapar espacios libres en drenajes	119	47	162	13	37	62	0	0	0	45	10	35	530
Limpiar pascones de bombas C / i	200	26	51	18	0	36	0	62	53	36	2	2	486
Rellenar con concreto vigas F-102	168	42	41	10	72	103	0	8	35	3	0	51	533
Cambiar válvula de bloqueo	118	32	20	81	27	69	3	69	42	7	15	0	483
Armar andamio para soldadores	117	16	118	92	0	67	9	0	21	2	82	11	535
Clasificación de andamios	235	13	104	25	5	7	17	4	0	29	31	63	533
Limpiar pascon P-115	102	18	71	13	53	8	0	82	5	40	30	48	470
<b>Total</b>	<b>1282</b>	<b>263</b>	<b>656</b>	<b>289</b>	<b>348</b>	<b>424</b>	<b>35</b>	<b>286</b>	<b>296</b>	<b>206</b>	<b>285</b>	<b>264</b>	<b>4634</b>
comportamiento de cada actividad	28%	6%	14%	6%	8%	9%	1%	6%	6%	4%	6%	6%	100%



**Diagrama 1.12 Comportamiento de las actividades en los trabajos observados de equipos fijos.**

La productividad de los trabajos analizados para equipos fijos fue de un 28 %, el valor mas alto después de la productividad son las demoras que representan el 14 % del tiempo en la realización de un trabajo.

La bodega presenta un valor alto en relación con las otras actividades, la entrega de herramientas tiene un 9 % de utilización en la ejecución de los trabajos.

El personal toma en promedio 26 minutos adicionales para almorzar esto constituye un 4.8% los jueves y un 5.4% de lunes a viernes. El tiempo total de descanso es de 14 % incluyendo el tiempo adicional de descansos entre cada trabajo.

Del tiempo total se usa un 6 % para recibir los permisos de trabajo. El personal de procesos no emite permiso de trabajo de 8: 00 AM a 8:30 ya que están en la reunión de interfase por cambio de turno.

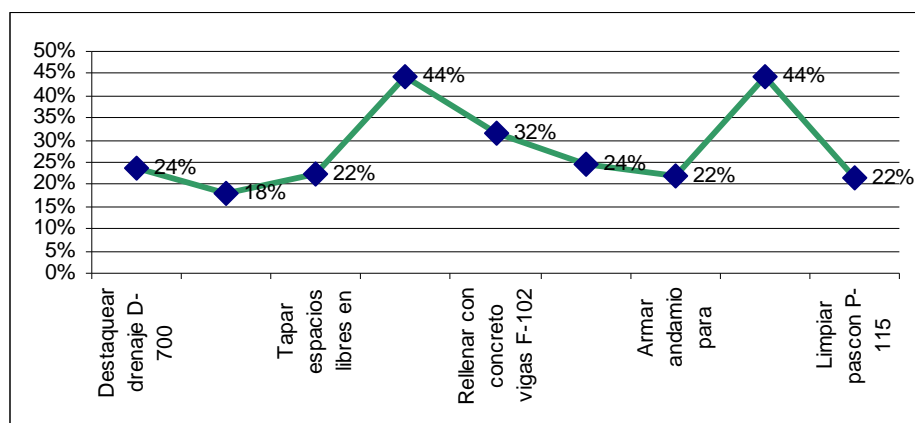
Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

Aproximadamente se usa un 6 % para la entrega del análisis trabajo seguro, el hecho se produce ya que la ATS en la mayoría de los casos no está elaborada por tanto el personal debe esperar para redactarla.

**Figura 1.15 Comportamiento de cada actividad en los trabajos observados.**

Tarea a realizar:	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	GE
Destaquear drenaje D-700	24%	7%	5%	4%	14%	8%	0%	11%	18%	4%	3%	2%
Mtto quemador # 7	18%	6%	12%	3%	15%	6%	1%	0%	8%	4%	19%	9%
Tapar espacios libres en drenajes	22%	9%	31%	2%	7%	12%	0%	0%	0%	8%	2%	7%
Limpiar pascones de bombas C / i	41%	5%	10%	4%	0%	7%	0%	13%	11%	7%	0%	0%
Rellenar con concreto vigas F-102	32%	8%	8%	2%	14%	19%	0%	2%	7%	1%	0%	10%
Cambiar válvula de bloqueo	24%	7%	4%	17%	6%	14%	1%	14%	9%	1%	3%	0%
Armar andamio para soldadores	22%	3%	22%	17%	0%	13%	2%	0%	4%	0%	15%	2%
Clasificación de andamios	44%	2%	20%	5%	1%	1%	3%	1%	0%	5%	6%	12%
Limpiar pascon P-115	22%	4%	15%	3%	11%	2%	0%	17%	1%	9%	6%	10%

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.



**Diagrama 1.13 Comportamiento la productividad en cada trabajo.**

En el diagrama 1.13 se presenta la productividad obtenida en cada trabajo, el trabajo que alcanzo mayor productividad es la clasificación de andamios e inspección con un 44%, la limpieza de pascones tiene una productividad del 41 %. De los trabajos observados la productividad mas baja obtenida fue del 18 % en el mantenimiento del quemador, un valor bastante bajo en relación a lo ideal que debería ser al menos un 80 %.

**Figura 1.16 Productividad del personal observado de equipos fijos.**

TAREA A REALIZAR	ASIGNADO A:	TP
Destaquear drenaje D-700	Jairo Valverde, Freddy Reyes, Alejandro Moreno	24%
Mtto quemador # 7	Lester Cortez, Luís Castillo	18%
Tapar espacios libres en drenajes	Santiago Martínez, Mario Canda	22%
Limpiar pascones de bombas C / i	Luís Castillo, Freddy Reyes	44%
Rellenar con concreto vigas F-102	Nelson García, Jairo Alegría, William Cuaresma	32%
Cambiar válvula de bloqueo	Peter Hodgson, Benedicto Reyes	24%
Armar andamio para soldadores	Juan Lara, Hubert Santana, Luís Castillo, David vega	22%
Clasificación de andamios	Mario Canda, Jorge Altamirano	44%
Limpiar pascon P-115	Hubert Santana, Trinidad Aguirre	22%

El diagrama 1.13 muestra la productividad obtenida durante la observación realizada a la sub área de equipos fijos. La productividad más alta es para Luís Castillo con 204 minutos en la realización del trabajo. Sin embargo el valor de los descansos es alto en comparación a de la productividad. Descansos representan 52 minutos es decir una cuarta parte del tiempo productivo.

**Figura 1.17 Distribución del tiempo total promedio por sub área.**

DISTRIBUCION DEL TIEMPO TOTAL PROMEDIO POR ACTIVIDAD	TP	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL
INSTRUMENTACION	23%	9%	17%	1%	7%	5%	2%	8%	0%	7%	12%	9%	100%
EQUIPOS FIJOS	29%	4%	13%	2%	6%	13%	0%	5%	5%	15%	5%	3%	100%
EQUIPOS ROTATIVOS	28%	6%	14%	6%	8%	9%	1%	6%	6%	4%	6%	6%	100%

De las tres sub áreas la que tiene mayor productividad es equipos rotativos con un 29 %, en segundo lugar este equipo fijo con el 28 % de productividad y en tercer lugar instrumentación con el 23 %.

A pesar de que instrumentación es una sección únicamente constituida por cinco personas y que la supervisión debería ser más eficiente por este hecho, es la que obtuvo el porcentaje mas bajo en cuanto a productividad. En cambio equipos rotativos y equipos fijos obtuvieron mayor porcentaje. Equipos fijos obtuvo mayor porcentaje ya que el recorrido diario que hace por la planta que toma en promedio 40 minutos forma parte del tiempo productivo.

#### ***Conclusiones sobre el análisis de productividad actual del personal de mantenimiento.***

La productividad del departamento de mantenimiento no dependen únicamente del personal, aunque esta estrechamente ligado. Que los materiales estén disponibles en bodega

aporta a que cada trabajo sea realizado de manera más eficiente. La supervisión juega un papel vital para la realización de cada tarea no solo por la consulta de información de cómo realizar los trabajos también por la presión que debe ejercer el supervisor para cumplir el programa diario, semanal y mensual.

#### ***V.4 análisis de tiempos inactivos***

##### ***V.4.1 Introducción***

El tiempo ocioso es cuando el personal no esta realizando la tarea asignada o no esta realizando ninguna actividad que permita el avance en la realización de este. Este tiempo se calculo mediante las observaciones realizadas en cada sub área de ejecución. Mediante las tablas de observaciones de cada trabajo se puede observar que la mayor parte de los tiempos inactivos son a causa de conversaciones entre el personal , por esperar al compañero para realizar los trabajos, por realizar gestiones personales durante la jornada laboral, otras esperas y por observar al compañero mientras realiza parte del trabajo.(ver figura en anexos).

El total del tiempo inactivo para instrumentación es del 44 % de la jornada lo que es equivalente a 19 semanales.

En el caso de equipos fijos es de 36 % , este disminuye en 8 % respecto a instrumentación sin embargo en horas semanales equivale a 15,84 horas.

Para equipos fijos el tiempo inactivo es de 30 %, en relación a las otras dos sub áreas existentes disminuye significativamente, esto significa que el personal tiene menos tiempos inactivos, este es equivalente a 13,2 horas semanales.

##### ***V.4.2 Tiempos improductivos***

Se ha considerado tiempo improductivo aquel relacionado con los traslados de un lugar a otro, los descansos, la preparación del personal, las orientaciones recibidas por el supervisor, la entrega de herramientas y materiales en bodega, la entrega de equipos, la entrega de permisos de trabajo, la entrega de análisis de trabajo seguro, la espera del compañero y otras esperas ya que no se relacionan directamente con la ejecución de cada trabajo.

**V.4.2.1 Diagramas de tiempos improductivos por área.**

**V.4.2.1.1 Improductividad en la sección de Instrumentación.**

**Figura 1.18 Valor de la improductividad por actividad en Instrumentación.**

DESCRIPCION DEL TRABAJO	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL
Tk-5 Alarma	14	118	0	32	5	0	35	0	10	5	92	311
Válvula contra incendio	18	25	4	0	10	20	15	0	36	10	26	164
Mtto FIC 107	38	100	9	9	14	0	77	0	16	5	76	344
Mtto PIC 104	21	0	20	3	16	0	30	0	10	119	0	219
Inspección visual a instrumentos	14	2	0	75	15	0	4	0	44	4	0	158
Revisión de luces ares Tks	42	17	0	17	54	0	4	0	47	37	0	218
Calibrar PIC 109, 123	73	129	0	25	1	33	13	0	3	103	11	391
TOTAL	220	391	33	161	115	53	178	0	166	283	205	1805
<b>Distribución del tiempo total promedio</b>	<b>12%</b>	<b>22%</b>	<b>2%</b>	<b>9%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>9%</b>	<b>16%</b>	<b>11%</b>	<b>100%</b>

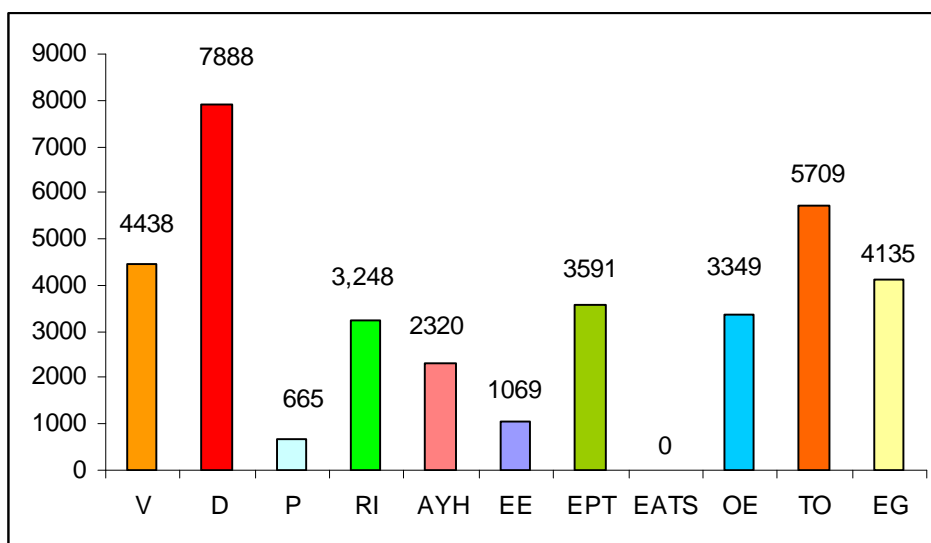
El valor mas significativo del tiempo ocioso se posa básicamente en el descanso con un 22 %, el segundo valor significativo son los tiempos ociosos con un 16 % y en tercera ubicación esta en los viajes con un 12 %.

**Figura 1.19 Costo anual producido por improductividad de Instrumentación al departamento de Mantenimiento.**

V	4438,62734
D	7888,65131
P	665,794101
RI	3248,26819
AYH	2320,19156
EE	1069,30568
EPT	3591,25303



EATS	0
OE	3349,14608
TO	5709,6888
EG	4135,99365
TOTAL \$	36416,9197



**Diagrama 1.14 Repercusión económica anual en el departamento de mantenimiento de cada variable.**

Suponiendo que los tiempos improductivos no varíen significativamente durante un año la variable que repercutiría de forma impactante serían los descansos con \$ 7,788 dólares anuales. En segundo lugar está ubicado los tiempos ociosos con \$ 4,135 anuales. Para final de año el monto total de repercusión sería \$ 36,416 invertidos en improductividad por parte de Instrumentación.

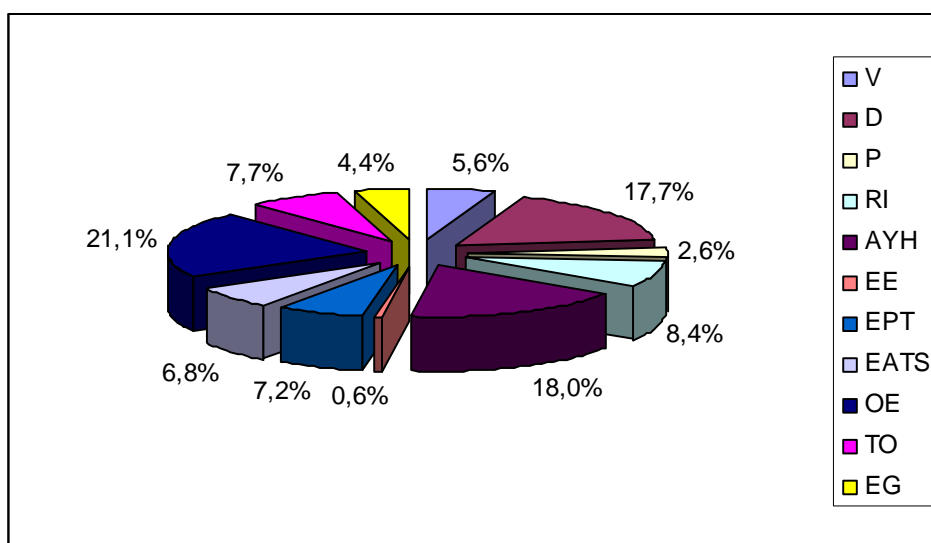
#### **V.4.2.1.2 Improductividad en la Sección de Mecánica.**

La figura 1.20 detallada a continuación muestra el comportamiento de tiempo improductivo en cada trabajo.

**Figura 1.20 Distribución de cada actividad del tiempo improductivo de Mecánica**

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

DESCRIPCION DEL TRABAJO	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	EG	TOTAL
Revisar PS-106	30	85	0	77	41	0	66	0	64	40	19	422
Repara Fuga F-101	36	62	17	9	86	0	10	0	82	12	7	321
Armando bomba de repuesto Alfa	13	64	6	14	30	0	30	80	83	21	5	346
Reparar bomba del serafín	11	64	0	21	35	12	11	47	33	70	51	355
Armar bomba de repuesto	15	55	25	35	145	0	17	0	132	0	0	424
Total	105	330	48	156	337	12	134	127	394	143	82	1868
<b>Distribución del tiempo total promedio</b>	5,6%	17,7%	2,6%	8,4%	18,0%	0,6%	7,2%	6,8%	21,1%	7,7%	4,4%	100%



*Diagrama 1.15 Distribución del tiempo total promedio improductivo por actividad.*

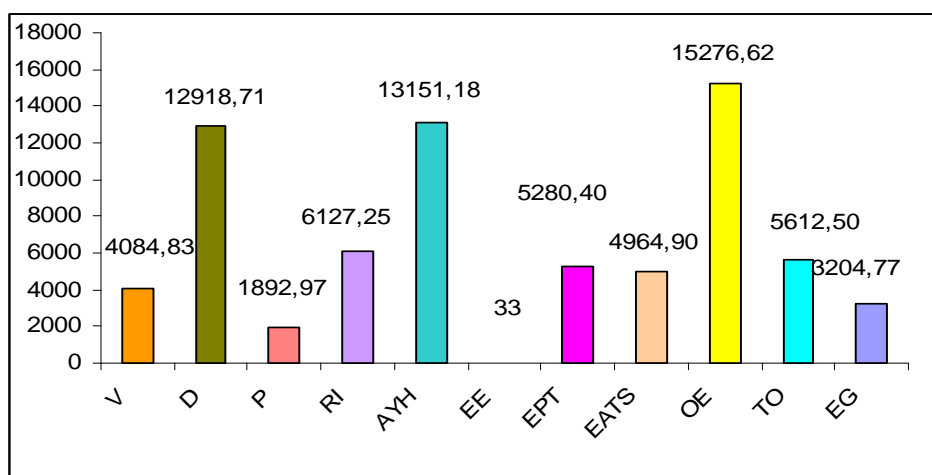
En los trabajos mecánicos la entrega de herramientas y bodega aporta con un 18% de improductividad, otras esperas tiene el 21.1 % el numero tan alto se debe en su mayoría a reuniones de la sección no programadas con anterioridad. Las demoras tienen un valor del

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

17.7 % debido a que los mecánicos tienen el habito de hacer cuatro tiempos de comida el primer es a las siete y media de la mañana, el segundo a las diez y media , el tercero es a las doce y media del medio DIA y el cuarto a las tres de la tarde.

**Figura 1.21 Repercusión económica producida por tiempos improductivos en mecánica.**

ACTIVIDAD	% DE IMPRODUCTIVIDAD	EQUIVALENTE EN HORAS SEMANALES	C\$ VALOR DEL PERSONAL DE MECANICAPOR HORA	C\$ COSTO IMPRODUCTIVIDAD SEMANAL	\$ VALOR IMPRODUCTIVIDAD ANUAL
V	5.6%	2,46	588,84	1448,5464	4084,838
D	17.7%	7,78	588,84	4581,1752	12918,715
P	2.6%	1,14	588,84	671,2776	1892,9737
RI	8.4%	3,69	588,84	2172,8196	6127,257
AYH	18%	7,92	588,84	4663,6128	13151,186
EE	.6	0,02	588,84	12	33
EPT	7.2%	3,18	588,84	1872,5112	5280,4003
EATS	6.8%	2,99	588,84	1760,6316	4964,9047
OE	21.1%	9,2	588,84	5417,328	15276,63
TO	7.7%	3,38	588,84	1990,2792	5612,501
EG	4.4%	1,93	588,84	1136,4612	3204,7713
TOTAL \$					72547,387



**Diagrama 1.16 Valor de inactividad anual por actividades.**

Semanalmente el personal de mantenimiento utiliza 2.26 horas en promedio para trasladarse del lugar de trabajo hacia el taller de mantenimiento , en demoras se usan 7

horas 78 minutos , en preparase para los trabajos 1.14 horas, en recibir instrucciones 3,69 horas, en solicitar las herramientas en bodega 7.92 horas, en entrega de equipos por parte de procesos 0.02 horas, en que les entreguen el permiso de trabajo se usan 3.18 horas , en la redacción de las ATS se usa 2.99 horas, en otras esperas aproximadamente se utilizan 9.2 horas, en tiempo ocioso se usan aproximadamente 3.38 horas y en espera del guía se utilizan 1.93 horas.

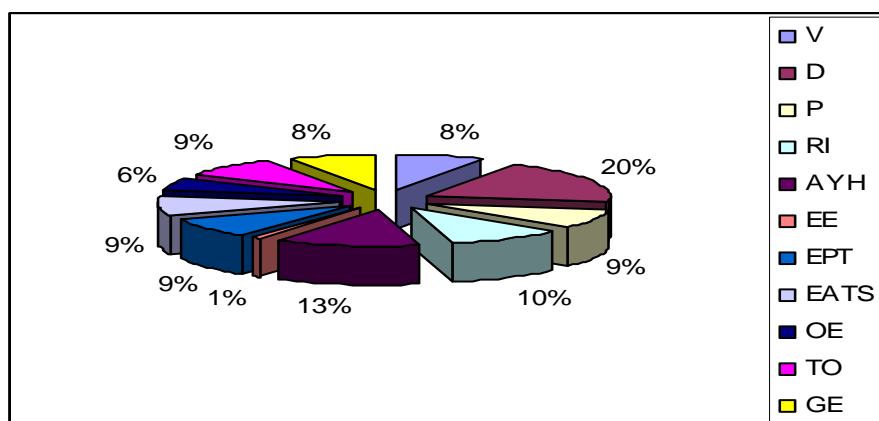
El valor por hora del personal de mecánica esta aproximadamente en C\$ 580 , multiplicado por el tiempo improductivo de cada actividad mencionada en el diagrama 1.16, y por el numero de semanas del año se determina que la actividad de mayor impacto para el departamento de mantenimiento es tiempos ociosos con \$15, 276 . La actividad de entrega de equipos y preparándose para el trabajo no tienen impacto arraigado sin embargo la entrega de ATS y herramientas en bodega marca una pauta importante. La entrega de ATS impactaría en \$4,964 sin embargo la entrega de herramientas tiene una repercusión de \$ 13,151 en un año. Al final del año los tiempos improductivos se verán reflejados por una perdida que sufrirá la empresa de \$ 72,547 por parte de la sección de mecánica.

**Figura 1.22 tiempo improductivo para el área de equipos fijos.**

	V	D	P	RI	AYH	EE	EPT	EATS	OE	TO	GE	Total
Destaquear drenaje D-700	40	28	20	73	43	0	61	98	23	16	9	411
Mtto quemador # 7	29	61	17	81	29	6	0	42	21	99	45	430
Tapar espacios libres en drenajes	47	162	13	37	62	0	0	0	45	10	35	411
Limpiar pascones de bombas C / i	26	51	18	0	36	0	62	53	36	2	2	286
Rellenar con concreto vigas F-102	42	41	10	72	103	0	8	35	3	0	51	365
Cambiar válvula de bloqueo	32	20	81	27	69	3	69	42	7	15	0	365
Armar andamio para soldadores	16	118	92	0	67	9	0	21	2	82	11	418
Clasificación de andamios	13	104	25	5	7	17	4	0	29	31	63	298

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

Limpiar pascon P-115	18	71	13	53	8	0	82	5	40	30	48	368
Total	263	656	289	348	424	35	286	296	206	285	264	3352
comportamiento de cada actividad	8%	20%	9%	10%	13%	1%	9%	9%	6%	9%	8%	100%



**Diagrama 1.17 Diagrama de improductividad para la sub área de equipos fijos.**

- \* Para equipos fijos el traslado de un punto a otro es representado por un 8 %, las demoras representan el 20 %, es decir 8.6 horas semanales de improductividad producida por descansos tomados fuera del tiempo que esta determinado por la empresa.
- \* El prepararse para los trabajos esta representado por un 9 %, es decir que se usan 3.79 horas semanales en entender los trabajos.
- \* En el caso de equipos fijos a diferencia de equipos rotativos no se ve altamente afectado en cuanto a la entrega de equipos por parte de procesos, según la tabla 1.22 únicamente se utiliza el 1 %. Es decir que los equipos están listos para ser recibidos al momento de iniciar los trabajos ya que esto equivale a 45 minutos a la semana de tiempo improductivo por la espera de los equipos.
- \* El recibo de instrucciones equivale a 4.56 horas semanales, este tiempo es relativamente alto ya que según las tablas de análisis de los trabajos (ver anexo formatos) el personal recibe mas una vez la indicación de la tarea a realizar.

- \* Bodega utiliza en promedio 5.56 horas semanales para entregar las herramientas a cada persona. Si la búsqueda de materiales y herramientas se mejorara este tiempo podría ser usando en el trabajo en si.
- \* La entrega de ATS y la entrega del permiso de trabajo son actividades independientes, es decir que no las realiza la misma persona sin embargo los valores obtenidos de tiempo improductivo son similares la entrega del permiso de trabajo es de 3.75 horas semanales aproximadamente y la entrega de ATS es de 3.88 horas.
- \* En cada observación realizada se anoto la espera del compañero dentro de la casilla EG , durante el día laboral no parece que impactara tanto sin embargo equivale a 3.46 horas semanales del tiempo usado no en el trabajo directamente.

**Figura 1.23 Repercusión económica causada por tiempos improductivos en equipos fijos.**

ACTIVIDAD	COMPORTAMIENTO DE ACTIVIDAD	VALOR C\$ HORA	HORAS SEMANALES DISPONIBLES	SEMANAS ANUALES	TOTAL C\$
V	8%	789	44	52	144419
D	20%	789	44	52	361046
P	9%	789	44	52	162471
RI	10%	789	44	52	180523
AYH	13%	789	44	52	234680
EE	1%	789	44	52	18052,3
EPT	9%	789	44	52	162471
EATS	9%	789	44	52	162471
OE	6%	789	44	52	108314
TO	9%	789	44	52	162471
GE	8%	789	44	52	144419
TOTAL \$					99855,6

### **Conclusión del tiempo improductivo**

Los tiempos improductivos tienen diferentes causas, si bien es cierto estos no se pueden eliminar totalmente al menos pueden ser reducidos significativamente .Cada sección aporta

en el impacto económico anual que sufre el departamento de mantenimiento, el cual es de \$208819 dólares.

### ***V.5 Demoras en la ejecución de las reparaciones (Cuellos de botella)***

Las principales demoras determinadas durante este estudio han sido las siguientes:

La mayoría de repuestos necesarios para las reparaciones no se encuentran disponibles de forma inmediata en bodega.

Algunos de los repuestos necesarios no se encuentran disponibles ya que son requeridos con especificaciones estándares por lo cual deben ser comprados en el exterior.

Los materiales provenientes del exterior tardan entre seis y ocho semanas en llegar a las instalaciones de Esso estándar oil.

Las herramientas disponibles en bodega se encuentran en mal estado, la ultima inspección de las herramientas se realizo en Febrero 2007, sin embargo la periodicidad de revisión es de al menos cuatro veces al año.

Los tubos para andamios y bridas no se encuentran disponibles todo el tiempo debido a su escasa existencia dentro de las instalaciones de refinería.

Únicamente existe una persona autorizada para emitir los permisos de trabajo por parte de procesos.

En bodega atiende una persona mayor quien entrega los materiales y herramientas por una ventanilla.

Los materiales y herramientas son entregados únicamente si el vale de salida tiene la firma autorizada del supervisor de Mecánica, normalmente el no esta disponible ya que su agenda esta saturada. La firma de un vale de salida puede tomar en promedio 17 minutos.

La ATS no esta disponible en un lugar definido, el personal debe ir a redactarla. La redacción de una ATS puede tomar hasta 45 minutos.

Únicamente existe una persona que redacte ATS en computadora, quien tiene a su cargo un sinnúmero de asignaciones.

#### ***V.5.1 Diagramas de ISHIKAWA de demoras***

Según el acápite II.4.2 el diagrama de Ishiwaka es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado. ( Ver Diagrama en Anexo)

#### ***V.5.2 Tiempos improductivos imputables a orientaciones de la supervisión.***

Al decir supervisión no se habla directamente del supervisor de cada sección , también se refiere al planificador de mantenimiento y al supervisor de planeacion y al de ejecución.

Los tiempos improductivos imputables al supervisor son aquellos que son provocados directamente por la falta de comunicación entre los supervisores y el personal a su cargo o entre el supervisor y el personal de otro departamento.

Los tiempos improductivos imputables al supervisor son:

Cuando el supervisor indica al personal que se dirija a un trabajo que no esta asignado en el programa diario.

Si el supervisor indica que se realizara un trabajo y el personal de procesos no entrega el equipo debido a falta de comunicación.

Cuando el personal no entiende la tarea a realizar debido a que el supervisor omitió información necesaria.

Si el personal solicita las herramientas ya que planeacion indica que se encuentran en bodega.

#### ***V.5.3 Tiempo improductivo imputable al personal.***

El tiempo improductivo imputable al personal es aquella situación que reduce el tiempo productivo en la realización de un trabajo, la cual puede ser corregida por el personal.

El tiempo improductivo imputable al personal puede ser:

Si el personal come fuera de horario y deja pendiente la inicialización de un trabajo.

Cuando el personal descansa fuera del tiempo estipulado por la empresa.

En el momento que se sostiene una conversación personal prolongada en horas laborales.

Si el personal realiza gestiones personales durante la jornada laboral (retirar dinero del cajero, realizar gestiones en recursos humanos, llamadas telefónicas prolongadas)



Si el personal duerme en horas laborales, este tiempo es imputable al trabajador.

***VI Duración de cada trabajo observado.***

Con el fin de mejorar la asignación del personal se detallan a continuación los tiempos reales en la ejecución de las tareas observadas. Actualmente la asignación del personal se determina de manera empírica sin embargo la programación del personal puede mejorarse notablemente conociendo el tiempo real de realización de los trabajos. (Ver tabla de observaciones en anexos Formatos de trabajo observados)

***Figura 1.24 Duración real de los trabajos observados.***

DESCRIPCION DEL TRABAJO	DURACION EN MINUTOS	DURACION EN HORAS
Revisión de alarma Tk-5	357	5.95
Revisión de válvulas sistema contra incendio	195	3.25
Mantenimiento mayor FIC-107	518	8.63
Mantenimiento mayor PIC 104	256	4.26
Inspección visual	255	4.25
Luces tanques solventes	285	4.75
Calibrar PIC 109, PIC 123,	480	8
Reparar PS 106	540	9
Reparar fuga de gases en horno F-101	480	8
Mantenimiento a alfa laval	540	9
Reparar bomba del serafín	540	9
Reparar bomba de repuesto	525	8.75
Reparar drenaje del D 700	540	9
Quemador del F-101	524	8.73
Cerrar drenaje	530	8.83

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

---

Limpiar pascones de bombas del sistema contra incendio	462	7.7
Cerrar concreto de los hornos	533	8.8
Cambiar válvula de bloqueo	483	8.05
Armar andamio para soldar	535	8.9
Clasificación de andamios	533	8.8
Limpiar pascon P-115	470	7.8

## **VII. PROPUESTA DE MEJORA**

### ***VII.1 Introducción***

La propuesta de mejora se realiza cuando en el momento en que algo no esta funcionando de la manera adecuada. El proceso actual con que trabaja el departamento de mantenimiento es un proceso no óptimo, según se puede ver en las tablas de recopilación de datos. La productividad es realmente baja fuera de los parámetros deseados. Toda empresa deserta que la productividad de su personal fuera de al menos un 80 % sin embargo en la realidad la productividad del personal de mantenimiento esta en promedio en un 29%. Dificilmente las demoras y tiempos improductivos pueden reducirse a cero pero al menos pueden llegar a reducirse significativamente.

### ***VII.2 Propuesta en base al proceso actual en la realización de los trabajos.***

Tal como se detallo en el acápite IV.4 el proceso de trabajo actual se realiza de la siguiente manera. El planificador entrega un listado de trabajos semanal de aproximadamente 150 ordenes de trabajo con los materiales en bodega. La información de que los materiales están en bodega la determina mediante consultas en el sistema de inventarios. El programador elabora el programa semanal los jueves de cada semana y lo envía por correo todos los viernes. En este programa aparecen al menos 60% de trabajos de mantenimiento preventivo y 40% trabajos de mantenimiento correctivo, aproximadamente se programaba 75 trabajos semanales. (Ver anexos Formato de programa semanal), esto va a estar en dependencia de la cantidad de personas disponibles para esa semana. Diariamente se realiza una reunión para definir los trabajos de mayor urgencia para procesos y los equipos que estarán disponibles a la mañana siguiente, a esta reunión asisten los supervisores de cada sección y el supervisor de turno. El programa diario es emitido antes de las cinco de la tarde diariamente y puesto en la pizarra de boletines para que el personal busque el trabajo en el que esta asignado (Ver formato de programa diario en anexos).

Una vez que el personal identifica el trabajo al que ha sido asignado solicita la ATS en la oficina de mantenimiento preventivo. En la mayoría de los casos la ATS no esta lista por lo tanto se procede a su redacción.

Posteriormente el personal se dirige a procesos a solicitar el permiso de trabajo.

Una vez entregado el permiso de trabajo se hace entrega del equipo en el lugar de trabajo y se procede a su ejecución.

### ***VII.3 Eliminación de demoras de la ejecución de los trabajos.***

Las principales demoras encontradas en la observación de los trabajos han sido por causas imputables al trabajador, el personal utiliza demasiado tiempo laboral en gestiones personales que no tienen ninguna relación. Las principales causas de esta situación puede deberse a que la supervisión de cada sección no esta trabajando de manera eficiente. La indebida supervisión puede deberse a desmotivación en el trabajo, por tanto se hacen cuatro propuestas para mejorar esta situación.

1. Implementar un taller de motivación al personal de mantenimiento para todo el personal de manteamiento (32 personas)
2. Realizar una rotación del personal dentro del departamento.
3. Implementar media hora diaria dividida en mañana y tarde para la realización de quince minutos.
4. Llevar mejor control de la supervisión por parte del supervisor de ejecución.

El costo del taller de motivación tendría un costo \$ 6000 para todo el personal incluyendo el alquiler del local y los bocadillos. (Ver cotización en Anexos)

Taller de motivación	\$ 4500
Alquiler del local	\$500
Bocadillos, almuerzo	\$1000
Total	\$6000

#### ***VII.3.1 Entrega de materiales***

De acuerdo a lo detallado en el acápite IV.4.5 la persona que entrega materiales en bodega es una persona mayor de 60 años, entrega los materiales en una ventanilla una vez firmado el vale de salida por el supervisor. De acuerdo a las observaciones los atrasos producidos en bodega se deben a tres factores importantes.

Solo existe una persona que atiende a los 32 empleados de mantenimiento

Únicamente se puede sacar materiales si el vale tiene la firma autorizada

El método de busca de materiales es mediante un catalogo manual.

La primera cuaja puede ser mitigada si se emplea a una segunda persona para que atienda bodega en conjunto con el bodeguero actual, como el bodeguero actual tiene previsto retirarse el próximo año debe de quedar una persona entrenada con la ubicación exacta de las cosas.

Debe de autorizar a cada supervisor de sección para que firmen los vales de salida de bodega, normalmente el supervisor que firma este documento no esta disponible debido a la agenda del cargo. En cambio los supervisores están siempre disponibles en la planta por tanto este tiempo se vería notablemente reducido.

Debido a que los materiales en bodega están codificados y existe un sistema de control de inventarios el cual posee la ubicación exacta de cada cosa en la bodega únicamente se requiere acondicionar un área para la instalación de una computadora. De esta manera el personal de bodega puede verificar si hay existencia de lo requerido y su ubicación con mayor velocidad.

Debido a las políticas de la empresa las computadoras dentro de sus instalaciones deben estar registradas y autorizadas en el sistema por tanto se haría un cargo al centro de costo de mantenimiento de \$ 20K anuales.

Contratación del personal para bodega	\$ 2357.48 al año
Compra de computadora	\$600
Instalación eléctrica	\$200
Acreditación de computadora en sistema	\$20000
Total a invertir	\$23157.48

### ***VII.3.2 Entrega de ATS***

Debido a que los análisis de trabajo seguro no se generan con anterioridad el personal utiliza parte del tiempo en redactar dicho documento en conjunto con la persona de encargada de esto, según se abordo en el acápite IV.4.3. Por tanto se sugiere la contratación de una persona para la redacción de este documento como única obligación, dicho puesto seria de turno mixto iniciando labores de doce del medio día a siete y media de la noche.

Persona para redacción de ATS valor anual	\$2357.48
---	-----------

### ***VII.3.3 Solicitud del permiso de trabajo.***

Debido a que el personal de procesos tiene la reunión de intercambio de turno de ocho a ocho y media el personal debe esperar este tiempo para solicitar el permiso de trabajo. Ya que el operador responsable de la planta debe estar presente durante esta reunión tal como se detalla en el acápite IV.4.4.

Por tanto se sugiere que el operador ayudante de la planta sea certificado para proporcionar este documento.

### ***VII.3.4 Entrega del equipo***

A pesar de que durante la reunión de programación diaria se definen los trabajos del día siguiente y que el programa diario es emitido antes de las cinco de la tarde el personal de procesos no notifica entre un turno y otro los equipos requeridos que deben ser preparados con anticipación por tanto en algunas ocasiones cuando el personal de mantenimiento solicita los equipos estos no están listos.

Para remediar esta situación se sugiere la compra de una pizarra de anotaciones para el personal de procesos en donde se escribirán los equipos a preparar en el turno nocturno.

Pizarra acrílica y marcadores (2m * 1.3 m)	\$ 69
--	-------

### ***VII.3.5 Estandarización de la ejecución de los trabajos.***

Normalmente quien solicita los documentos y materiales requeridos para la realización de los trabajos es el jefe de grupo (persona que aparece en negrilla en el programa diario), mientras esta persona solicita todo lo necesario para la realización de los trabajos los integrantes del equipo esperan hasta que estos sean obtenidos.

Por tanto se propone una delegación del trabajo a fin de reducir los tiempos improductivos para cada trabajo y que el jefe de grupo no se sobrecargue de trabajo.

A continuación se detalla la propuesta.

<i>Actividades</i>	<i>Secuencia de actividades</i>	<i>Asignado A</i>
<i>Entrega de ATS</i>	<i>1</i>	<i>Jefe de grupo</i>
<i>Solicitud de permiso de trabajo</i>	<i>2</i>	<i>Jefe de grupo</i>

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

<i>Solicitud de herramientas y materiales</i>	2	<i>Ayudante</i>
<i>Entrega del equipo</i>	3	<i>Operador de la planta</i>
<i>análisis del trabajo a realizar</i>	4	<i>Todos</i>
<i>Realización del trabajo</i>	5	<i>Todos</i>
<i>Limpieza del área</i>	6	<i>Todos</i>
<i>Entrega del equipo a personal de procesos</i>	7	<i>Jefe de grupo</i>
<i>Entrega de herramientas y materiales a bodega</i>	7	<i>Jefe de grupo</i>
<i>Cerrar orden de trabajo</i>	8	<i>Supervisor de sección</i>

**VII.4 Ahorro de tiempo obtenido con la propuesta de mejora en la realización de los trabajos.**

**Ahorro obtenido con la propuesta de mejora en los trabajos de instrumentación.**

Como parte de la propuesta se definió la reducción del tiempo utilizado en descansos y actividades personales ajenas a la empresa. Se propuso definir 15 minutos para la mañana y 15 minutos para la tarde de descanso. En base a esto se realizó la propuesta utilizando DILO lo que permitió una reducción del 49% para la revisión de la alarma de tanque 5, un 71 % para la revisión de la válvula del sistema contra incendio, un 78% en el mantenimiento del FIC 107, un 46% en el mantenimiento del PIC 104, un 90% en la revisión de los instrumentos, un 76% en la revisión de las luces de los tanques de solventes y un 46% en la calibración del PIC 109, 123. Produciendo un ahorro a la compañía de \$ 132 dólares por parte de la sección de instrumentación. Tal como se muestra en la figura 1.25.

**Figura 1.25 Reducción del tiempo de ejecución en horas en Instrumentación.**

<i>DESCRIPCION DEL TRABAJO</i>	<i>DURACION REAL</i>	<i>DURACION PROPUESTA</i>	<i>DISMINUCION EN MINUTOS</i>	<i>DISMINUCION EN HORAS</i>	<i>DISMINUCION EN %</i>	<i>REDUCCION \$</i>
Revisión de alarma Tk-5	357	175	182	3,033,333,333	49%	48,280,007,225
Revisar válvulas del sistema contra incendio Essogas	195	139	56	0,933333333	71%	15



Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

Mantenimiento mayor a FIC 107	518	406	112	1,866,666,667	78%	29,710,773,686
Mantenimiento mayor a PIC 104	256	117	139	2,316,666,667	46%	36,873,192,341
Inspección visual a instrumentos	255	230	25	0,416666667	90%	7
Revisan de luces de tanques de solventes	285	217	68	1,133,333,333	76%	18,038,684,015
Calibrar PIC109, 123	480	219	261	4,35	46%	69
TOTAL \$						132,902,657,3

***Ahorro obtenido con la propuesta de mejora en los trabajos de Equipos rotativos.***

La figura 1.26 detalla la reducción de las perdidas en equipos rotativos utilizando la propuesta de las demoras. Dando como reducción \$ 169 por todos los trabajos. Mediante la disminución de las horas de demoras, el tiempo de espera de ATS, y brindar información el trabajo de revisión de PS-106 se reduce en 2 horas, La reparación de fuga se ve disminuida en 1 hora, al igual que la reparación de la bomba del serafín y armar las bombas de repuesto.

***Figura 1.26 Reducción del tiempo mediante la propuesta de disminución de demoras en equipos rotativos.***

DESCRIPCION DEL TRABAJO	DURACION REAL	DURACION PROPUESTA	DISMINUCION EN MINUTOS	DISMINUCIONEN HORAS	DISMINUCION EN %	REDUCCION \$
Revisar PS 106	540	443	97	2	22%	52
Fuga F101	480	421	59	1	14%	31
Alfa laval	540	471	69	1	15%	37
Bomba del serafín	540	487	53	1	11%	28
Armar bombas	525	485	40	1	8%	21
TOTAL \$						169

***Ahorro obtenido con la propuesta de mejora en los trabajos de Equipos fijos.***

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

La reducción obtenido para el trabajo de destaquear el drenaje del D-700 fue de 2.58 horas, el mantenimiento del quemador # 7 del horno obtuvo una reducción de 2.71 horas es decir el 45 %. En cambio el tapar los espacios libres para lo drenajes se redujo en 3 horas. La limpieza de pascones se redujo en 2.8 horas, el rellenar de concreto las vigas del horno se redujo en 1.58 horas, el trabajo de armar andamio para los soldadores, clasificar los tubos y bridas de los andamios y la limpieza de pascon se redujeron en mas de 2 horas cada uno.

**Figura 1.27 Reducción del tiempo mediante la disminución de demoras en equipos fijos.**

TRABAJO	MIN DE EJECUCION REALES	MIN DE EJECUCION REDUCIDAS	TIEMPO REDUCIDO MIN	% REDUCCION	REDUCCION HORAS	Reducción \$
Destaquear drenaje D-700	540	385	155	40%	2.58333333	110.53416
Mtto quemador # 7	524	361	163	45%	2.71666667	116.23915
Tapar espacios libres en drenajes	530	349	181	52%	3.01666667	129.07538
Limpiar pascones de bombas C / i	486	314	172	55%	2.86666667	122.65727
Rellenar con concreto vigas F-102	533	438	95	22%	1.58333333	67.746746
Cambiar válvula de bloqueo	483	456	27	6%	0.45	19.254338
Armar andamio para soldadores	535	362	173	48%	2.88333333	123.37039
Clasificación de andamios	533	362	171	47%	2.85	121.94414
Limpiar pascon P-115	470	309	161	52%	2.68333333	114.81291
TOTAL \$						925.63449

Según se muestra en la tabla 1.27 la reducción total mediante la implementación del tiempo de demoras y descansos mejorando la supervisión del personal de equipos fijos seria de aproximadamente \$925 para los trabajos observados. (Para ver tablas de mejoras de los tiempos ver anexos propuesta de mejora)

La limpieza de pascones son semanales los viernes de cada semana, para el final de año se tendría un ahorro de \$23.296 dólares. La limpieza del quemador numero 7 y su mantenimiento es una tarea que se realiza mensual por tanto al final de año se obtendría un ahorro de \$1392. Debido a que el relleno con concreto de las vigas de los hornos es anual al igual que armar el andamio para que los soldadores realicen las pruebas y la clasificación de andamios el valor de la reducción seria de \$67, \$123, \$121 para cada trabajo. La limpieza de pascon de la P-115 se realiza una vez al mes axial que anualmente se obtendría un valor de \$1368 y la reparación o cambio de las válvulas de bloqueo seria de \$231 al año. Los drenajes de la planta se revisan y cierran tres veces al año por cuestiones de seguridad por tanto se obtendría una reducción anual de \$387. De esta manera al final del año se obtendría una reducción anual total de \$26.985.

***VIII COSTO – BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACION DE MEJORA***

### ***VIII.1 análisis costo beneficio de la implementación de la propuesta de mejora.***

Medianotes los cálculos obtenidos con el cumplimiento del programa semanal aproximadamente se completan 82 trabajos al mes. Con la implementación de mejora propuesta en el acápite VII se obtendrían los siguientes resultados (Para detallar los números obtenidos ver tablas en anexos de propuesta de mejora)

	<b><i>Costo Anual</i></b>	<b><i>Beneficio ( Reducción en \$ anual con la implementación)</i></b>
<b><i>Motivación</i></b>	<b><i>\$6000</i></b>	
<b><i>Entrega de herramientas y materiales</i></b>	<b><i>\$23157</i></b>	<b><i>\$237252.19 anuales</i></b>
<b><i>Entrega de permiso de trabajo</i></b>	<b><i>\$69</i></b>	<b><i>\$ 1,123,826 anuales</i></b>
<b><i>Entrega de ATS</i></b>	<b><i>\$23157</i></b>	<b><i>\$ 1,926,559 anuales</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>\$52,383</i></b>	<b><i>\$3,287,637</i></b>

Esto significa que la inversión total de la propuesta de mejora fue de \$52,383 y se obtendrá anualmente una reducción de \$3,287,383 mediante la optimización la entrega de herramientas en bodega, la entrega del permiso de trabajo y la entrega de ATS.

### ***VIII.2 Conclusión de la propuesta de mejora.***

Con la implementación de la propuesta de mejora los tiempos en la entrega de herramientas y materiales anualmente se reducen en 261.74 horas. En la entrega de ATS se obtendrá una reducción anual de 1239 horas y en la entrega de ATS reducirán 2125.44 horas anuales. De esta manera el departamento de mantenimiento reducirá anualmente de sus costos un total de \$3, 287,637.

## IX. CONCLUSIONES

### ***IX.1 Efectividad de la planeacion.***

1. Parte de los retrasos obtenidos en la ejecución de los trabajos se debe a que los trabajos no poseen los materiales en bodega. A pesar de que el planificador de mantenimiento asegura que están en bodega.
2. En la mayoría de las ocasiones los materiales están reportados en el sistema como existentes sin embargo cuando se solicitan los que están codificados no son los mismos de acuerdo a la descripción.

### ***IX.2 Tiempos de ejecución de los trabajos más frecuentes.***

La programación del personal actualmente estaba asignado 25 trabajos diarios sin embargo con la determinación de los tiempos reales de ejecución se determina que la ejecución de los trabajos observados esta en promedio en 8 horas de duración, esto significa que en cada programa diario se pueden programar aproximadamente 17 trabajos, es decir que mensualmente se podrían programar 340 trabajos.

### ***IX.3 Determinación de los tiempos ociosos en los trabajos efectuados por el personal de mantenimiento.***

Del tiempo real de ejecución de los trabajos en promedio se utilizan 34 horas hombre en gestiones personales y actividades no relacionadas con el trabajo asignado por parte de las tres secciones. Parte de esto se debe a la ineficiente supervisión de cada sección y a la falta de motivación que padece el personal para la realización de los trabajos. Gran parte del día el personal es encontrado en la cafetería tomando café o charlando.

En su mayoría la desmotivación se debe al incentivo económico que reciben, según entrevistas realizadas el personal opina que de acuerdo al trabajo que realizan deben ser mejores dichos incentivos.

***IX.4 Cuellos de botella determinados en la realización de los trabajos.***

Entre los cuellos de botella determinados en estos procesos fueron:

1. La falta de material en bodega, ya que el personal inicia los trabajos pero estos se ven interrumpidos durante el día hasta que los materiales llegan a bodega.
2. El comprado local no da respuesta inmediata, la espera de materiales es aproximadamente de dos horas.
3. El personal de procesos no divulga la comunicación entre los turnos por tanto el alistamiento de los equipos en los cuales se realizaran los trabajos es poco eficaz.
4. La entrega de ATS toma demasiado tiempo ya que no están listas en el momento en que inicia la jornada laboral, esto se debe en su mayoría a que la persona que tiene asignada esta tarea tiene mas obligaciones por lo que no dedica tiempo a la redacción de este documento.
5. La bodega es atendida únicamente por una persona, quien entrega el material cuando se llena el vale de salida con la firma autorizada del supervisor. Si por algún motivo el no esta en la oficina el trabajo se detiene hasta que se consiga la firma.



## X. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda que el personal de mantenimiento sea sometido a un curso de motivación personal y desarrollo profesional con el fin de aumentar la motivación y por lo tanto la productividad.
2. La supervisión de ejecución y planeacion deben trabajar en conjunto con el fin de mejorar los incentivos económicos mediante la determinación de políticas de incentivos según la ejecución de trabajos.
3. Se deben determinar metas de conclusiones de trabajos mensuales y dar bonos al personal una vez que concluyan las metas de reparaciones.
4. Se propone la contratación de dos personas una para bodega y otra que redacte la ATS.
5. Se recomienda la compra de una caja acrílica en donde se depositen la ATS de esta manera el personal saca este documento y procede a trabajar disminuyendo el tiempo de redacción, así únicamente se necesitaría corregir en caso de ser necesario dicho documento.
6. Se recomienda la rotación del personal de supervisión de cada sección para así mantener la motivación de este personal.
7. Así mismo sería ideal que se de seguimiento a la supervisión de los supervisores con el fin de reducir los tiempos ociosos del personal a cargo de cada uno.
8. Se recomienda considerar la utilización de media hora diaria para cada empleado en descansos durante la mañana y la tarde de esta manera ellos realizan gestiones personales en este tiempo y por tanto no toman tiempo de la ejecución de los trabajos.
9. Se recomienda determinar la factibilidad de la implementación del curso de motivación mediante un estudio de tiempo y movimiento después de haber recibido el curso para determinar la mejora de la productividad por motivación.

10. Se propone que el personal de planeacion efectué el programa diario a mas tardar antes de las cinco de la tarde con el fin de que se redacten las ATS para la mañana siguiente.

## MARCO LOGICO

ELABORADO POR: KAREN SOMARRIBA

TEMA: ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO

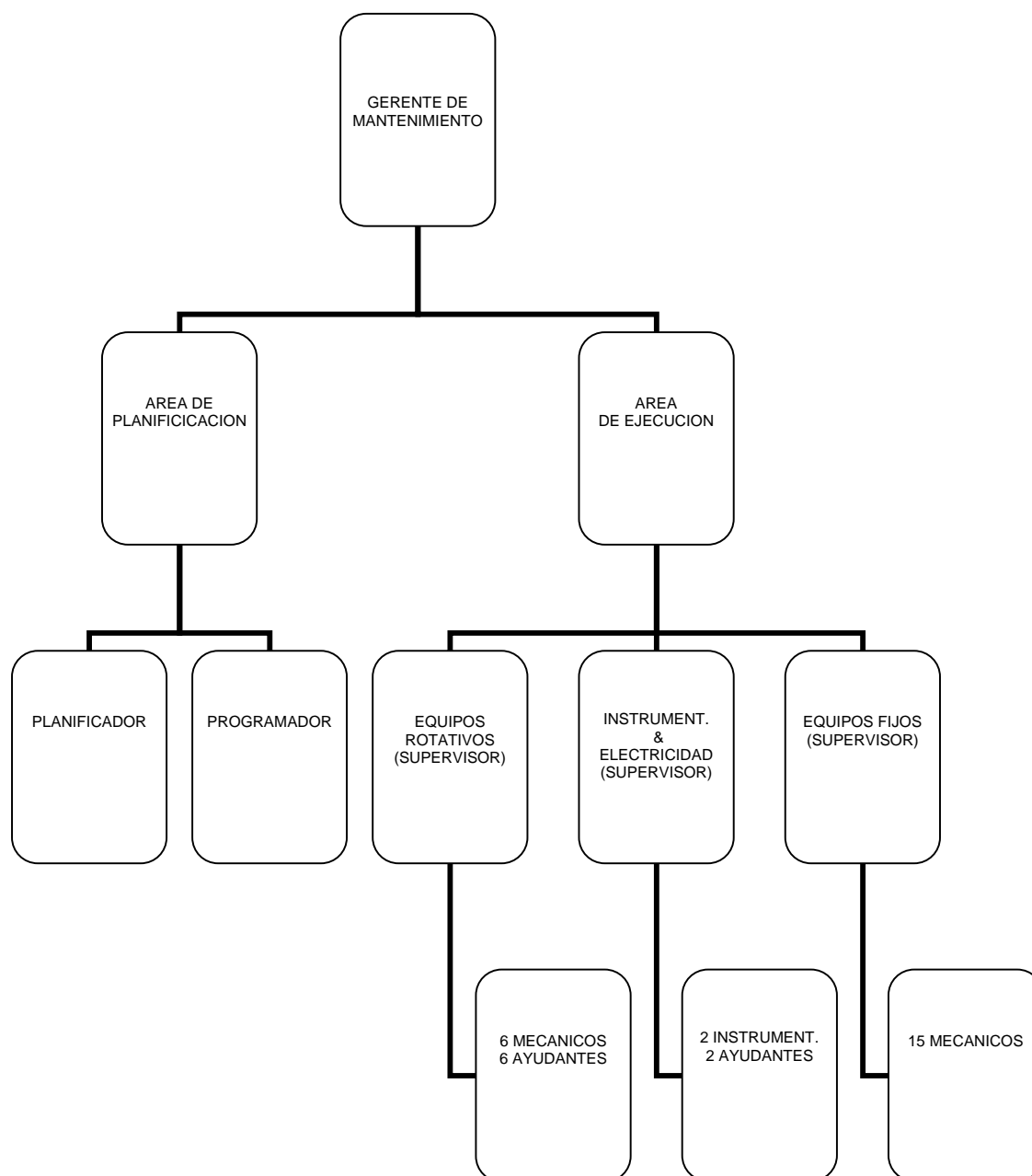
TITULO: EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE REFINERIA ESSO ESTANDARD OIL MANAGUA DURANTE EL PERIODO JULIO 2006 A JULIO 2007.

OBJETIVO GENERAL: OPTIMIZAR LA EFECTIVIDAD DE LA PLANEACION Y LA EJECUCION DE LAS PRACTICAS DE MANTENIMIENTO PARA ASI AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE DICHO DEPARTAMENTO DURANTE EL PERIODO JULIO 2006 A JULIO 2007.

Objetivo específico	Herramienta o método a usar	Marco teórico	Actividades	Indicador	Cronograma	Hitos	Recursos a usar
Determinar los tiempos de ejecución para los trabajos mas frecuentes de mantenimiento con el fin de optimizar la asignación del personal	1.Tabla de tiempos 2.Cronometro 3.Excel	1.Tabla donde se anota paso a paso la ejecución de un trabajo 2.instrumento para medir tiempos fragmentados 3.Programa usado para tabular	Medición de tiempos de trabajos mas frecuentes del departamento	Cantidad de mediciones realizadas	22 Mayo 2006 al 2 junio 2006	Trabajos medidos, causas de demoras determinadas, tiempo en que afecta cada demora el trabajo	Apoyo con el personal, entrevistas con jefes de grupos
Determinar los tiempos ociosos producidos por demoras durante la realización de las reparaciones y sus causas para reducirlos	1.Tabla de demoras del GRS 2.cronometro 3.Excel	1.formato que detalla causas de demoras en la ejecución de cada trabajo y el tiempo	Llenar formatos durante cada trabajo	Formatos de demoras completados para cada trabajo	22 Mayo 2006 al 10 Octubre 2006	causas principales de demoras determinadas	Apoyo con personal de mantenimiento y supervisores de cada área.
Identificar los cuellos de botella que existen desde la planificación del trabajo hasta su ejecución para mejorar este proceso	1.Evaluación del proceso de ejecución mediante diagramas de trabajo 2.Diagramas de ishikawa	1.Diagramas usados en estudio de tiempos y movimientos 2. Diagrama que determina cuasas y consecuencias de acciones	Hacer diagramas de cada actividad Completar diagramas para cada cuello de botella determinado	Diagramas completados y analizados	10 octubre 2006 al 2 enero2007	cuellos de botella y causas identificadas	Entrevistas con personal de procesos, bodega y mantenimiento
Efectuar un análisis costo beneficio que determinara la factibilidad económica de implementación de la propuesta de mejora	1.Análisis costo beneficio 2.Diagramas de pareto	1.Análisis que compara el costo de la implementación de la propuesta vrs el beneficio obtenido	Determinar costos de implementación por área Determinar los costos de implementación en todo el departamento Determinar los beneficios a obtener	Valor monetario de beneficio mayor que costo	2 Febrero al 30 Mayo 2007	Valor económico de implementación aceptado	Tabla valor horas hombre por categoría.



**ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.**



Organigrama 1.1

**VALOR HORA HOMBRE DE EQUIPOS ROTATIVOS**

NOMBRE APELLIDO	CATEGORIA	COMPAÑÍA	HORA HOMBRE C\$	HORA HOMBRE EXTRAS C\$
LUIS OJEDA	SUP MECANICA	ESSO	103	125
OTTO PINEDA	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
ROLANDO BACA	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
JAVIER SILVA	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
CARLOS RAMIREZ	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
JOSE GENET	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
OSCAR ROSALES	MECANICO	ESSO	61.64	83.75
ROMEL MEJIA	MECANICO B	SPENCE PONG	33	55
JUAN REYES	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
DAVID VEGA	MECANICO B	O & M	35	57
JAIRO VALVERDE	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
NORMAN GOMEZ	MECANICO C	O & M	19	41
JUAN LARA	TORNERO	SPENCE PONG	50	72

**VALOR HORA HOMBRE DE INSTRUMENTACION**

NOMBRE APELLIDO	CATEGORIA	COMPAÑÍA	HORA HOMBRE C\$	HORA HOMBRE EXTRAS C\$
MARIO GUTIERREZ	SUP INSTRUMENT	ESSO	103	125
MAXIMO PEREZ	INSTRUMENT	ESSO	61.64	83.75
FIDEL CASTRO	INSTRUMENT	ESSO	61.64	83.75
VICTOR ROBLES	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
BYRON FLORES	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63

Evaluación de la productividad del personal del departamento de mantenimiento de refinería Esso Standard Oil Managua durante el periodo Julio 2006 a Julio 2007.

---

**VALOR HORA HOMBRE DE EQUIPOS FIJOS**

NOMBRE APELLIDO	CATEGORIA	COMPAÑIA	HORA HOMBRE C\$	HORA HOMBRE EXTRAS C\$
GIOVANNI PINEDA	SUP TP	ESSO	103	125
PEDRO SALGADO	ASIST CAMPO	SPENCE PONG	50	72
BENEDICTO REYES	MECANICO B	SPENCE PONG	33	55
SANTIAGO MARTINEZ	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
MIGUEL ACEVEDO	MECANICO B	O & M	35	57
FREDY REYES	GRUERO	SPENCE PONG	84	106
LUIS CASTILLO	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
ALEJANDRO MORENO	MECANICO A	O & M	43	65
TRINIDAD AGUIRRE	MECANICO A	SPENCE PONG	41	63
OSMAN BACA	MECANICO B	SPENCE PONG	33	55
MARIO CANDA	SOLDADOR	SPENCE PONG	55	77
JORGE ALTAMIRANO	ARMADOR	SPENCE PONG	45	67
HUBERT SANTANA	GRUERO	SPENCE PONG	84	106
MILTON MARTINEZ	MECANICO C	O & M	19	41
PETER HODGSON	GRUERO	SPENCE PONG	84	106

Autor: Karen Noelia Somarriba Tourniell.